

# ENERGIEBERICHT 2021



für den staatlichen Hochbau  
und Gebäudebetrieb des Landes Hessen



Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Leserinnen und Leser,

ich freue mich, Ihnen heute den Energiebericht 2021 für den staatlichen Hochbau präsentieren zu können. Dieser spiegelt die Veränderungen wider, die seit der Veröffentlichung des letzten Energieberichts im Jahr 2018 für uns Realität geworden sind. Die Corona-Pandemie und die damit verbundenen Einschränkungen haben unseren Alltag nachhaltig beeinflusst. Mobiles Arbeiten, Videokonferenzen und hybride Arbeitswelten gehören heute wie selbstverständlich zu unserem Arbeitsalltag. Diese Veränderungen wurden aufgrund der notwendigen Schnelligkeit der Umsetzung zu Beginn teilweise als Belastung empfunden. Aus heutiger Sicht können die veränderten Rahmenbedingungen sowohl für die Bediensteten als auch für den Energieverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß als Chance gesehen werden. Dieser Bericht gibt einen Überblick über die Energieverbräuche und -kosten der Liegenschaften der hessischen Landesverwaltung. Er erfasst somit nur einen Teil der allgemeinen energetischen Auswirkungen, die durch die Veränderung unserer Arbeitswelt verbunden sind.



Das Land Hessen hat sich, vor allem im Sinne der Verantwortung für zukünftige Generationen, ambitionierte Klimaschutzziele gesetzt. In Hessen soll bis zum Jahr 2045 Nettotreibhausgasneutralität erreicht werden. Wir als hessische Landesverwaltung haben uns noch ambitioniertere Ziele gesteckt. Wir streben an, bis zum Jahr 2030 CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen.

Darüber hinaus hat der völkerrechtswidrige Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine drastisch aufgezeigt, dass der rationelle Umgang mit den Ressourcen und die heimische Erzeugung erneuerbarer Energien keinen Selbstzweck darstellen. Diese gesamtpolitische Entwicklung zieht auch weitreichende ökonomische Auswirkungen nach sich. So wirken sich vermiedene Energieimporte positiv auf die Außenhandelsbilanz aus. Die Versorgungssicherheit wird gleichzeitig nachhaltig erhöht. Das Land Hessen hat hierzu in den letzten Jahren zahlreiche strategische aber auch konkrete Maßnahmen ergriffen, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Mit Bauprogrammen wie beispielsweise COME und COME-Hochschulen haben wir begonnen, den Gebäudebestand der Landesverwaltung energetisch zu sanieren.

Im Jahr 2021 wurden insgesamt 1.135.887 MWh Energie verbraucht. Dies war mit Kosten von 133,07 Mio. Euro verbunden. Dem gegenüber steht ein Verbrauch von 1.037.041 MWh bzw. Kosten von 126,45 Millionen Euro im Jahr 2018. Dies entspricht einer Steigerung um 98.846 MWh bzw. 6,62 Mio. Euro. Diese Zunahme liegt größtenteils im Flächenzuwachs, gestiegener Bezugskosten und den kühlen Witterungsverhältnissen in diesem Zeitraum begründet. Erfreulich ist, dass die Verbrauchszunahme im Bereich Wärme nahezu vollständig aus Fernwärme gedeckt werden konnte. Mit dem Maßnahmenpaket COME-Solar konnte der Ausbau der Photovoltaik auf Gebäuden der hessischen Landesverwaltung stark beschleunigt werden. So hat sich die installierte Erzeugungsleistung seit dem letzten Energiebericht im Jahr 2018 von 785 MW auf 1.713 MW im Jahr 2021 mehr als verdoppelt. Auch die erzeugte Strommenge konnte so von 457 MWh auf 1.090 MWh gesteigert werden.

Mein besonderer Dank gilt dem CC Energie des LBIH, das bei der Zusammenstellung der Daten, Tabellen und Grafiken des vorliegenden Berichtes hervorragende Arbeit geleistet hat. Darüber hinaus danke ich auch allen Akteuren der beteiligten Institutionen, die bei der Erstellung dieser Veröffentlichung mitgewirkt haben.

Dr. Martin Worms  
Staatssekretär, Hessischen Ministerium der Finanzen



# INHALT

1.	ENERGIEMANAGEMENT IM LANDESBETRIEB BAU UND IMMOBILIEN HESSEN (LBIH) .....	5
1.1.	Liegenschaften des Landes im Energiebericht .....	5
2.	VERBRAUCH UND KOSTEN FÜR ENERGIE UND WASSER IN DEN LIEGENSCHAFTEN DER HESSISCHEN LANDESVERWALTUNG .....	7
2.1.	Energieverbräuche nach Ressort .....	9
2.2.	Energiekosten .....	10
2.3.	Energieträgeranteile Heizwärmeversorgung .....	10
3.	ENTWICKLUNG DER FLÄCHEN, ENERGIEVERBRÄUCHE UND –KOSTEN IM ZEITRAUM 2012–2021 .....	12
3.1.	Wärmeverbrauch und wärmeversorgte Fläche .....	12
3.2.	Wärmekosten .....	14
3.3.	Stromverbrauch und stromversorgte Fläche .....	15
3.4.	Stromkosten .....	17
3.5.	Wasserverbrauch .....	18
3.6.	Wasserkosten .....	18
4.	EIGENERZEUGUNGSANLAGEN .....	20
4.1.	Zahlen, Daten, Fakten Photovoltaik .....	20
4.2.	Ausbau der Photovoltaik im Land Hessen .....	20
4.3.	Zahlen, Daten, Fakten Blockheizkraftwerke .....	21
5.	ENERGIEBESCHAFFUNG .....	22
5.1.	Gasausschreibungen .....	22
5.2.	Stromausschreibungen .....	22
5.3.	Vertragsmanagement für Nah- und Fernwärme .....	23
5.4.	Vertragsmanagement für Biomasse .....	24
5.5.	Energiecontracting .....	25
6.	CO <sub>2</sub> -BILANZ DES LANDES HESSEN .....	28
6.1.	CO <sub>2</sub> -Fußabdruck 2021 .....	28
6.2.	Kompensation der mobilitätsbedingten Emissionen .....	30
7.	AUSGEWÄHLTE PROJEKTE .....	31
7.1.	Projekte aus dem Berichtszeitraum 2018 bis 2021 .....	31
7.2.	Aktuelle Projekte .....	34
8.	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK .....	37
9.	ANHANG .....	38

# 1. ENERGIEMANAGEMENT IM LANDESBETRIEB BAU UND IMMOBILIEN HESSEN (LBIH)

Der Energiebericht für den staatlichen Hochbau in Hessen dient zur umfassenden Analyse und Bewertung der aktuellen Energieverbräuche und -entwicklung des Landes. Der Bericht dokumentiert die Entwicklung der Verbrauchs- und Kostendaten der Liegenschaften des Landes.

Mit dem Hessischen Klimagesetz hat sich das Land Hessen verpflichtet, die hessische Landesverwaltung bis zum Jahr 2030 netto-treibhausgasneutral zu organisieren. Dieses Ziel soll insbesondere durch den rationellen Energieeinsatz und Energieeinsparungen erreicht werden. Für einen Übergangszeitraum besteht die Möglichkeit, Treibhausgasemissionen über treibhausgasmindernde Investitionen zu kompensieren. Diese Vorgehensweise soll schrittweise reduziert und bis zum Jahr 2045 vollständig vermieden werden.

Der Gebäudebetrieb verursacht mit einem Anteil von 75 % den Großteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Landesverwaltung.<sup>1</sup> Entsprechend groß sind die Potentiale und der Handlungsdruck, über den effizienten Gebäudebetrieb zur CO<sub>2</sub>-Reduktion beizutragen.

In diesem Bericht werden die absoluten Verbrauchswerte und -kosten in den Hochschulen sowie den

übrigen Landesliegenschaften dargestellt. Für die Ermittlung der spezifischen Heizenergiekennwerte wurden die Wärmeverbräuche bereinigt. Somit ist gewährleistet, dass alle Liegenschaftsdaten für den Energiebericht sowie für die jährliche CO<sub>2</sub> Auditierung einheitlich bewertet werden. Nicht zuletzt resultieren wertvolle Rückschlüsse auf den energetischen Zustand der Gebäude, sowie auch Optimierungspotentiale für das Nutzungsverhalten.

Ebenfalls mit dem Hessischen Klimagesetz hat sich die Landesverwaltung verpflichtet, bis zum Jahr 2026 verbindliche Energiesanierungsfahrpläne aufzustellen. Ein wirkungsvolles Energiecontrolling und -monitoring ist die Voraussetzung dafür, diese Anforderungen zu erfüllen.

Die in dem Bericht ermittelten Kennzahlen können von vorherigen Berichten abweichen, da für die Erstellung des Berichtes jeweils die aktuellen Daten aus der CO<sub>2</sub> Bilanz des Landes Hessen sowie der CO<sub>2</sub> Bilanz der Hochschulen verwendet wurden.

**Der hier vorliegende Energiebericht stellt zusammengefasst die Verbrauchsdaten und die Entwicklung in der hessischen Landesverwaltung, zwischen den Jahren 2012 und 2021 dar.**

## 1.1. Liegenschaften des Landes im Energiebericht ◀ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Die Grundlage des Energieberichtes bildet die systematische Erfassung und Auswertung der Verbrauchsdaten sowie der Energie- und Wasserkosten nach DIN 18960<sup>2</sup>. Gegenüber den Energieberichten aus den vergangenen Jahren ergeben sich nur geringfügige Änderungen bei den Flächen und Verbräuchen<sup>3</sup>.

Die Betriebskosten der angemieteten Gebäude werden vereinfacht und separat erfasst, da die Heizenergie- und Wasserversorgung von den Vermietern bereitgestellt wird.

Diese Kosten sind nicht direkt mit den Bezugskosten aus der Eigenbewirtschaftung vergleichbar, da sie neben den verbrauchs- auch verbrauchsunab-

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>-Bilanz Land Hessen

<sup>2</sup> DIN 18960, Nutzungskosten im Hochbau 02/2008

<sup>3</sup> Alle Daten wurden rückwirkend ab dem Jahr 2012 auf eine gemeinsame Grundlage mit den Daten in der CO<sub>2</sub> Bilanz des Landes Hessen gestellt

hängige Kostenbestandteile beinhalten (nutzflächenbezogene Kosten, Wartungs- und Betriebskosten, Kosten der Verbrauchsabrechnung, Pauschalen etc.).

Tabelle 1 stellt die vom CC Energie betreuten Liegenschaften nach Nutzergruppen, mit Ausnahme von Hochschulen und Mietgebäuden, dar.

Nutzergruppen	Anzahl der Liegenschaften	Anzahl der Gebäude	Versorgte Bruttogrundfläche BGF) in m <sup>2</sup>
Hessischer Landtag	1	6	31.039
Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen LBIH Verwaltungsgebäude, Behördenzentren, Behördenhäuser, Finanzämter, Gerichtsgebäude, Polizeidienstgebäude	331	788	2.816.476
Hessisches Ministerium der Justiz Justizvollzugsanstalten	17	197	489.200
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung Hessen Mobil, Straßenmeistereien	61	143	60.658
Hessisches Ministerium für Soziales und Integration	1	1	16.550
Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Landesbetrieb Hessen Forst, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Forstämter	58	104	82.724
Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst Theater und Museen	32	54	290.745
Hessischer Rechnungshof, Hessische Landesvertretung Berlin, Landesfeuerwehrschule	6	22	44.208
<b>Gesamt</b>	<b>506</b>	<b>1.314</b>	<b>3.823.945</b>

Tabelle 1 Durch das CC Energie betreute Liegenschaften (ohne Hochschulen und angemietete Liegenschaften). Liegenschaften nach Nutzergruppen<sup>4, 5</sup>

<sup>4</sup> nicht erfasst werden Landesbeteiligungen und Flächen unter 11 m<sup>2</sup>

<sup>5</sup> Hochschulen und Universitäten sind nicht enthalten.

Für die Hochschulen und Universitäten bilden ausschließlich die Daten „Bilanzdaten Universitäten aus dem HIS-Projektbericht zur CO<sub>2</sub>-Bilanz der hessischen Hochschulen“ die Grundlage für die Erhebung der Verbräuche und Kostendaten.

## 2. VERBRAUCH UND KOSTEN FÜR ENERGIE UND WASSER IN DEN LIEGENSCHAFTEN DER HESSISCHEN LANDES- VERWALTUNG

Dieser Bericht schreibt die Verbrauchsdaten der Medien Wärme, Strom und Wasser für die Jahre 2019-2021 fort. Als Referenzjahr dient das Jahr 2018. Abweichend von den bisherigen Energieberichten, werden in dem aktuellen Energiebericht die Mietgebäude mitberücksichtigt (Äquivalent zur CO<sub>2</sub>-Bilanz).

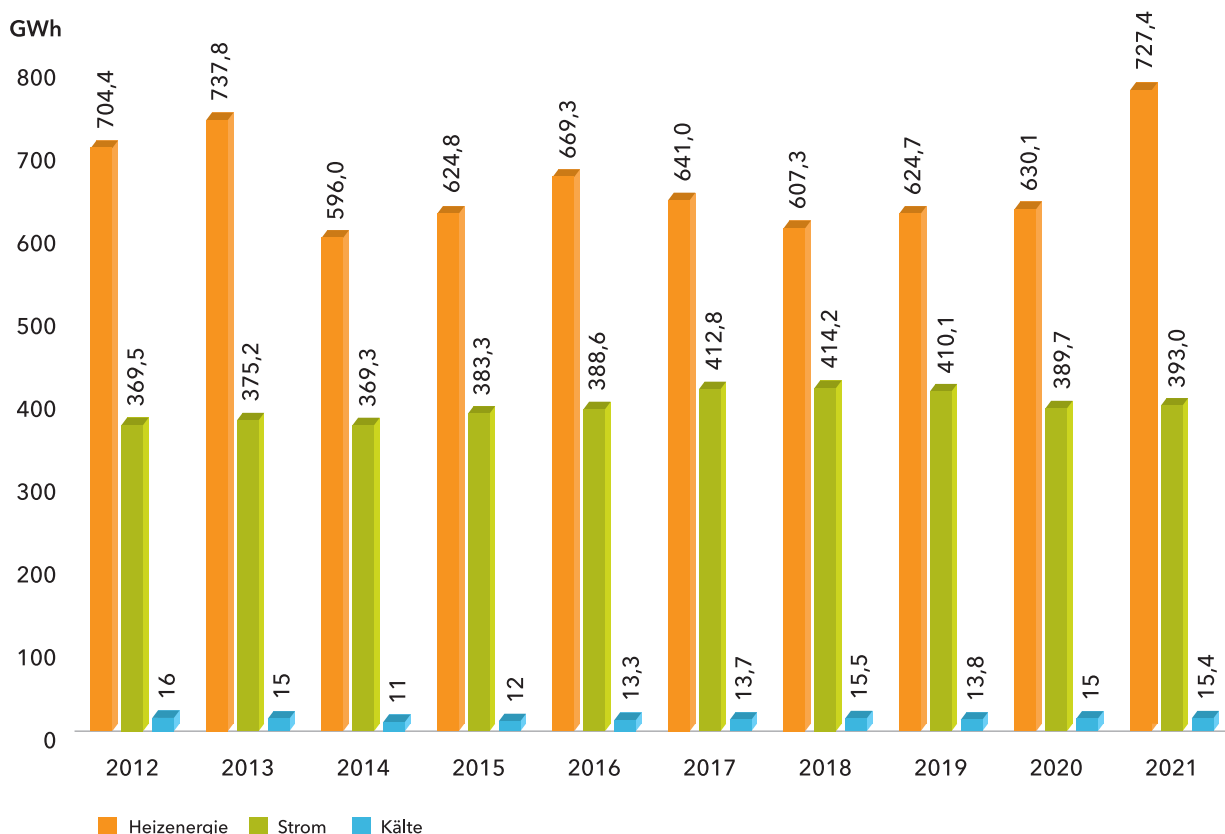
Für die Erhebung der Verbräuche und Kostendaten der Hochschulen und Universitäten wurden die Daten „Bilanzdaten Universitäten aus dem HIS-Projektbericht zur CO<sub>2</sub>-Bilanz der hessischen Hochschulen“ zugrunde gelegt. Zur Vereinfachung werden Fachhochschulen, Kunsthochschulen, Universitäten und Technische

Universitäten im Folgenden unter dem Sammelbegriff "Hochschulen" zusammengefasst.

Der absolute Energieverbrauch der Liegenschaften des Landes und der Hochschulen für Wärme, Kälte und Strom betrug im Jahr 2021 rund **1.135.887 MWh**. Dies entspricht einer Zunahme um ca. **98.846 MWh bzw. 9,5 %** gegenüber den Verbrauchswerten des Jahres 2018.

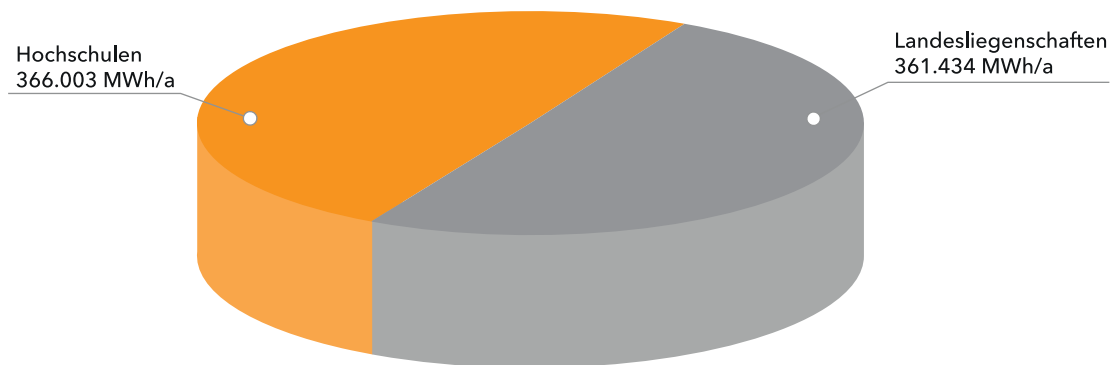
Der Energieverbrauch teilt sich folgendermaßen auf:

- ▶ 727.437 MWh Heizenergie
- ▶ 15.426 MWh Fernkälte
- ▶ 393.024 MWh elektrische Energie



Der absolute Wärmeverbrauch hat sich somit um **120.101 MWh** erhöht. Gegenüber dem Referenzjahr 2018 entspricht dies zunächst einer Steigerung um **19,8 %**. Nach Berücksichtigung der Gradtage über alle hessischen Wetterstationen stellt sich das Jahr 2021 um **12,6 %** kälter dar, als das Jahr 2018. Der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch<sup>6</sup> des Jahres 2021 ist unter Berücksichtigung der Flächensteigerung im gleichen Zeitraum, gegenüber dem Jahr 2018 somit nahezu konstant geblieben. Positiv ist zu bewerten, dass der Einsatz elektrischer Energie zwischen den Jahren 2018 und 2021, gegenläufig zum Trend beim Heizenergieeinsatz, abgenommen hat. Der Verbrauch konnte gegenüber den Jahreswerten 2018 um **21.215 MWh** reduziert werden.

Dies entspricht einer Einsparung um rund **5,1 %**. Bei der Fernkälte ist der Verbrauch im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2018 mit einer Reduzierung von **40,3 MWh** nahezu unverändert. Dies entspricht einer Reduzierung um **0,3 %**. Abbildung 1 gibt die Entwicklung des Heizenergieverbrauchs, des Verbrauchs elektrischer Energie sowie des Kälteverbrauchs wieder. Im Anhang werden die zugrundeliegenden Verbrauchswerte dargestellt. In der Abbildung 2 ist der absolute Wärmeverbrauch der Hochschulen im Vergleich zu den Landesliegenschaften dargestellt. Die Hochschulen haben einen Anteil von **50,31 %** am absoluten Wärmeverbrauch im Jahr 2021, die Landesliegenschaften weisen einen Anteil von **49,69 %** auf.



2: absoluter Wärmeverbrauch der Hochschulen und Landesliegenschaften



3: Stromverbrauch der Landesliegenschaften und Hochschulen

<sup>6</sup> Die absoluten Wärmeverbrauchswerte der hessischen Landesliegenschaften wurden standortbezogen mit den Gradtagszahlen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und des Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HNLUG) witterungsbereinigt.



In der Abbildung 3 ist der Stromverbrauch der Hochschulen im Vergleich zu den Landesliegenschaften dargestellt. Die Hochschulen haben einen Anteil von

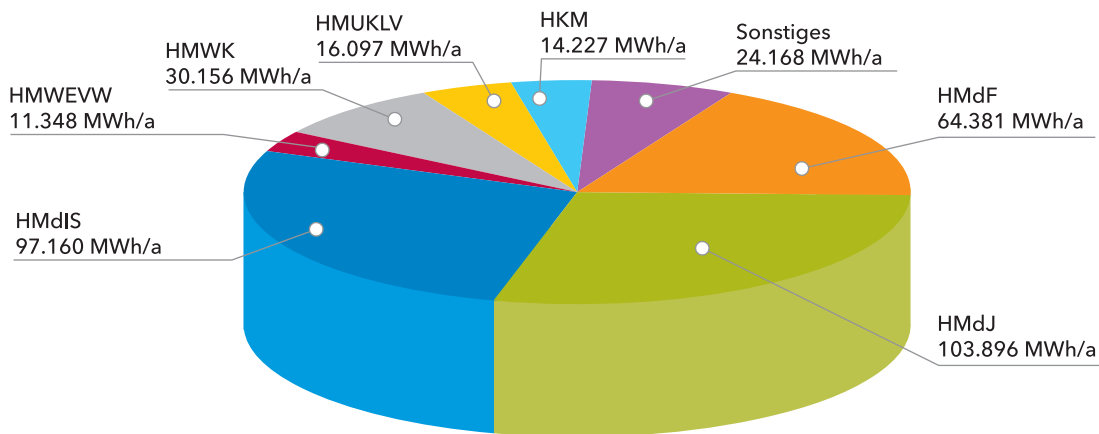
63,21 % am Stromverbrauch im Jahr 2021, die Landesliegenschaften weisen einen Anteil von 36,79 % auf.

## 2.1. Energieverbräuche nach Ressort

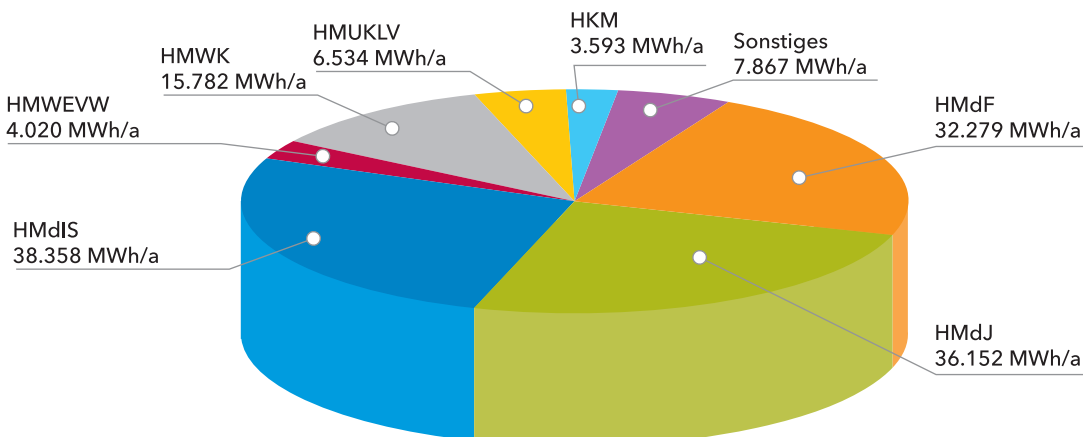
In Abbildung 4 ist der Wärmeverbrauch der Landesliegenschaften, ohne Hochschulen, nach Ressorts dargestellt. Den größten Anteil am Wärmeverbrauch hat das Ressort des HMdJ. Grund hierfür sind die Justizvollzugsanstalten die 365 Tage im Jahr rund um die Uhr mit Wärme versorgt werden müssen. Das HMdIS weist den zweithöchsten Wärmeverbrauch auf. Grund hierfür sind die Polizeiliegenschaften die ebenfalls rund um die Uhr in Betrieb sind. Darüber hinaus verfügt das HMdJ, das HMdIS sowie das HMdF über die meisten Liegenschaften unter den

Ressorts und damit verbunden über die größten Flächen. Die Ressorts HMdJ, HMdIS sowie HMdF beziehen zusammen 73 % des absoluten Wärmeverbrauchs. Der Anteil „Sonstiges“ beinhaltet Liegenschaften, die keinem Ressort spezifisch zugeordnet werden können, wie zum Beispiel der Hessische Landtag, die Hessische Staatskanzlei und die Behördenzentren mit verschiedenen Nutzern.

Abbildung 5 zeigt den Stromverbrauch der Landesliegenschaften ohne Hochschulen nach Ressorts..



4: absoluter Wärmeverbrauch nach Ressort 2021 ohne Hochschulen



5: Stromverbrauch der Ressorts 2021 ohne Hochschulen

Den Ressorts HMdIS, HMdJ und HMdF sind 78 % des Stromverbrauchs zuzuordnen. Analog zur Wärmeversorgung, ist diese Situation auch beim Strombezug auf die Struktur der Gebäude in Verbindung mit den versorgten Flächen zurückzuführen.

Der Anteil „Sonstiges“ beinhaltet Liegenschaften, die keinem Ressort spezifisch zugeordnet werden können, wie zum Beispiel der Hessische Landtag, die Hessische Staatskanzlei und die Behördenzentren mit verschiedenen Nutzern.

## 2.2. Energiekosten ◀

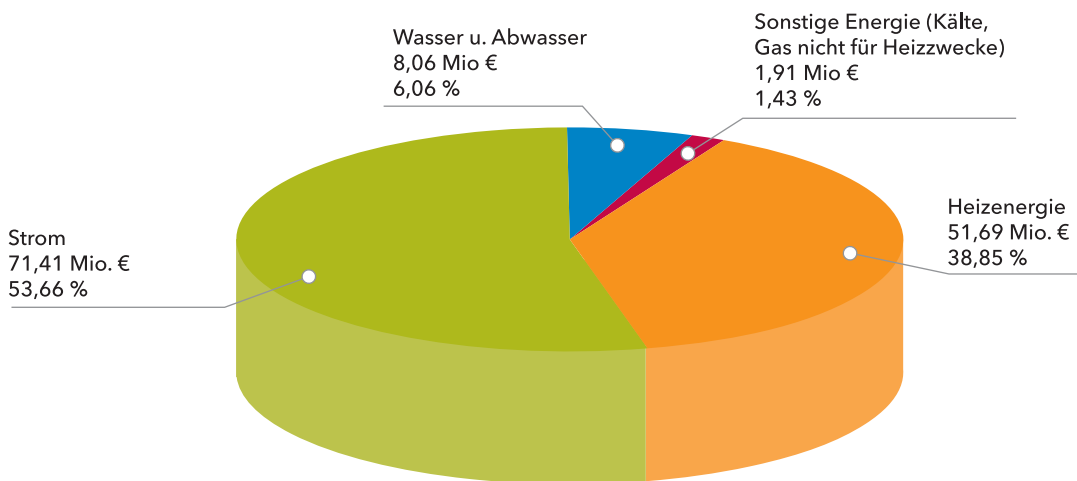
Im Jahr 2021 wurden für die Versorgung der Liegenschaften mit Energie (Wärme, Strom, Kälte) und Wasser sowie für Abwasser Kosten von ca. 133,07 Mio. Euro verursacht.

Die Stromkosten haben mit rund 71,41 Mio. Euro bzw. ca. 53,66 % den größten Anteil an den Gesamtkosten. Für die Beheizung der Gebäude mussten im Jahr 2021 rund 51,69 Mio. Euro aufgewendet werden. Dies entspricht einem Anteil von rund 38,85 % an den Gesamtkosten.

Für die Wasserver- und Abwasserentsorgung wurde im gleichen Zeitraum ein Betrag von 8,06 Mio. Euro (6,06 % der Gesamtkosten) aufgewendet.

Mit rund 1,91 Mio. Euro bzw. 1,43 % verursacht die sonstige Energie, wie bspw. Fernkälte, Gas für den Küchenbetrieb oder für Labore, nur einen kleinen Teil der Gesamtkosten.

Abbildung 6 stellt die Zusammensetzung der Energie- und Medienbezugskosten im Jahr 2021 dar.



6: Kostenverteilung der Energie- und Medienbezugskosten für die Landesliegenschaften einschl. Hochschulen

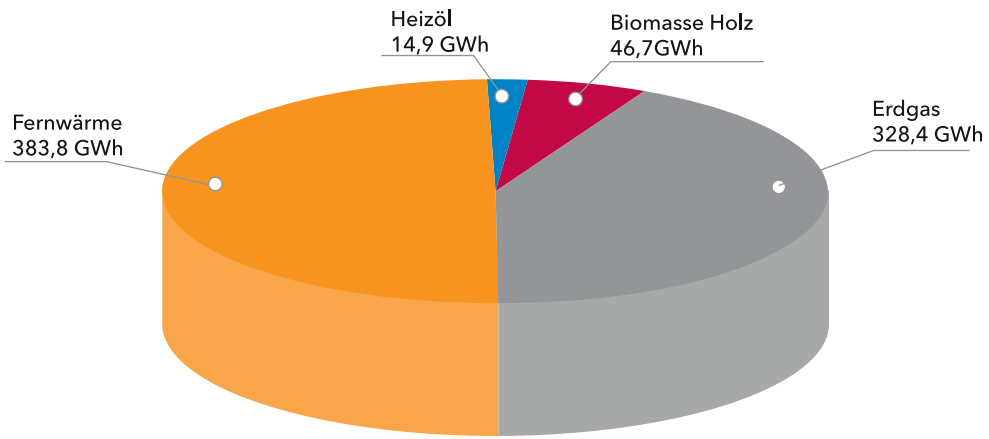
## 2.3. Energieträgeranteile Heizwärmeversorgung ◀

In Abbildung 7 ist der Anteil der Energieträger für die Heizwärmeversorgung dargestellt. Mit einem Anteil von 92,03 % erfolgte die Heizwärmeversorgung der Gebäude größtenteils über die Energieträger Erdgas oder Fernwärme. Rund 49,59 % wurde über Fernwärme gedeckt, der Anteil erdgasbetriebener Heizkessel oder BHKW-Anlagen betrug ca. 42,44 %.

Dem Trend der Vorjahre folgend hat die heizölbasierete Wärmeerzeugung weiter abgenommen. Der Ener-

gieträger deckte im Jahr 2021 noch einen Anteil von 1,93 % der Heizenergie.

Ein erfreulicher Trend zeichnet sich beim Einsatz von Biomasse ab. Deren Anteil an der Wärmeerzeugung konnte im Vergleich zum Referenzjahr 2018 um rund 4,45 % auf einen Anteil von 6,04 % in 2021 erhöht werden. Somit werden rund 55,63 % der Liegenschaften mit Fernwärme und Biomasse versorgt.



7: Anteile Energieträger an der Heizwärmeversorgung der Landesliegenschaften einschl. Hochschulen

### 3. ENTWICKLUNG DER FLÄCHEN, ENERGIEVERBRÄUCHE UND -KOSTEN IM ZEITRAUM 2012-2021

#### 3.1. Wärmeverbrauch und wärmeversorgte Fläche ◀ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

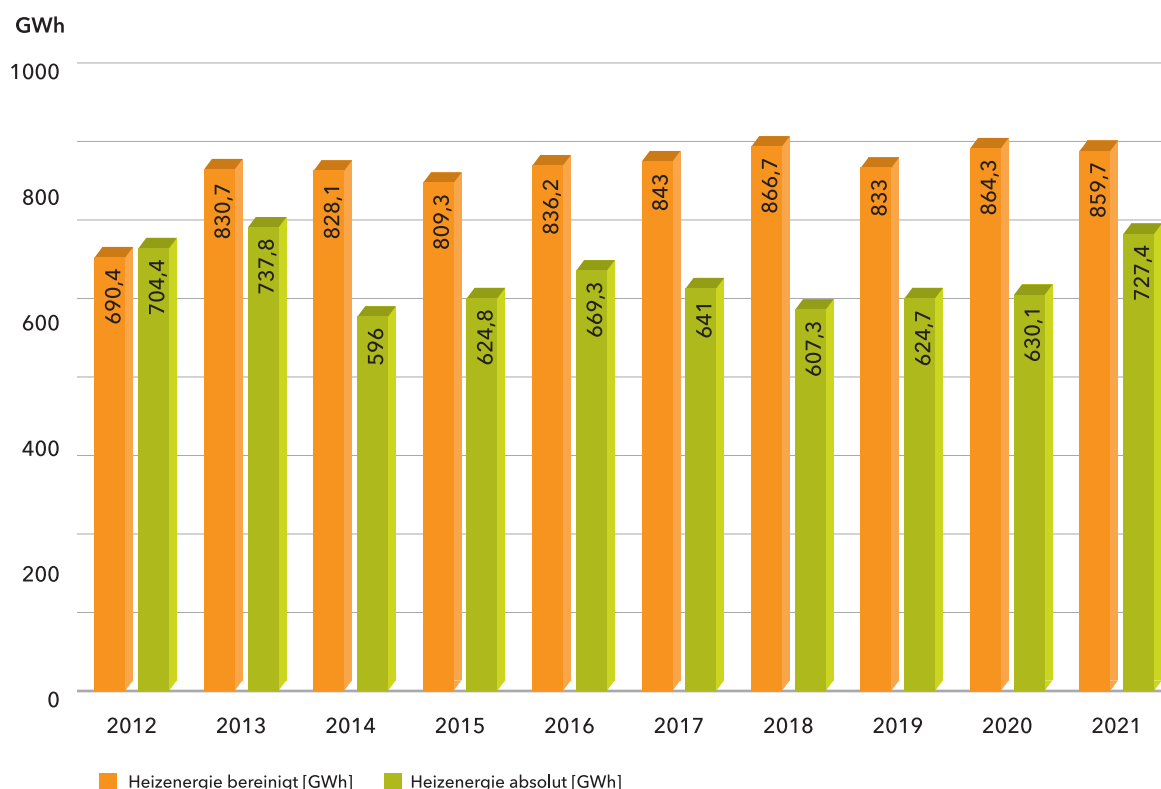
Der absolute kumulierte Wärmeverbrauch aller Landesliegenschaften, einschließlich der Mietflächen und Hochschulen, hat im Jahr 2021 gegenüber dem Referenzjahr 2018 um **19,78 %** zugenommen. Witterungsbereinigt (Abschnitt 2) entspricht dies allerdings einem Minderverbrauch von **7.010 MWh** bzw. **-0,81 %**. Abbildung 8 stellt den absoluten- und den witterungsbereinigten Wärmeverbrauch, Abbildung 9 die wärmeversorgten Flächen [ $\text{m}^2_{\text{BGF}}$ ] dar.

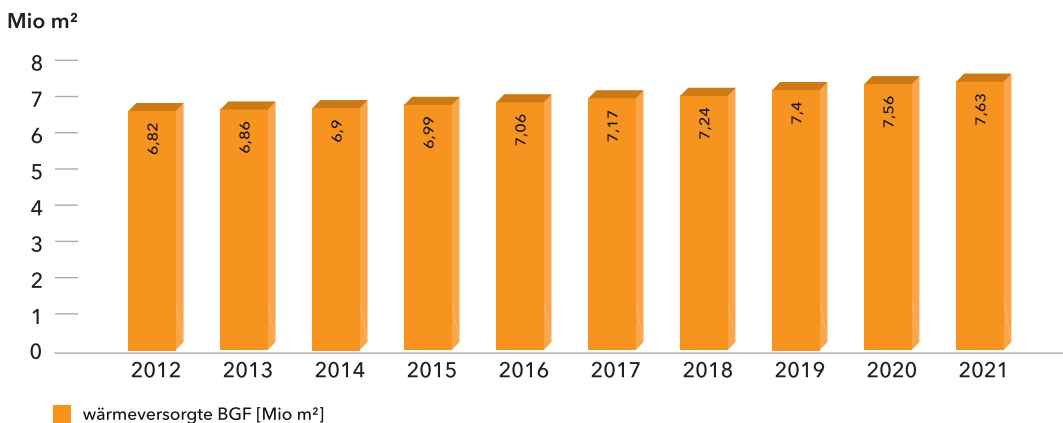
Die wärmeversorgten Flächen haben sich, wie in Abbildung 9 ersichtlich, im gleichen Zeitraum um **393.132  $\text{m}^2$**  bzw. **5,43 %** auf eine Fläche von **7.63 Mio.  $\text{m}^2$**  im Jahr 2021 erhöht. Im Endergebnis führt dies zu einem nahezu konstanten Wärmever-

brauch im Vergleich zum Referenzjahr 2018.

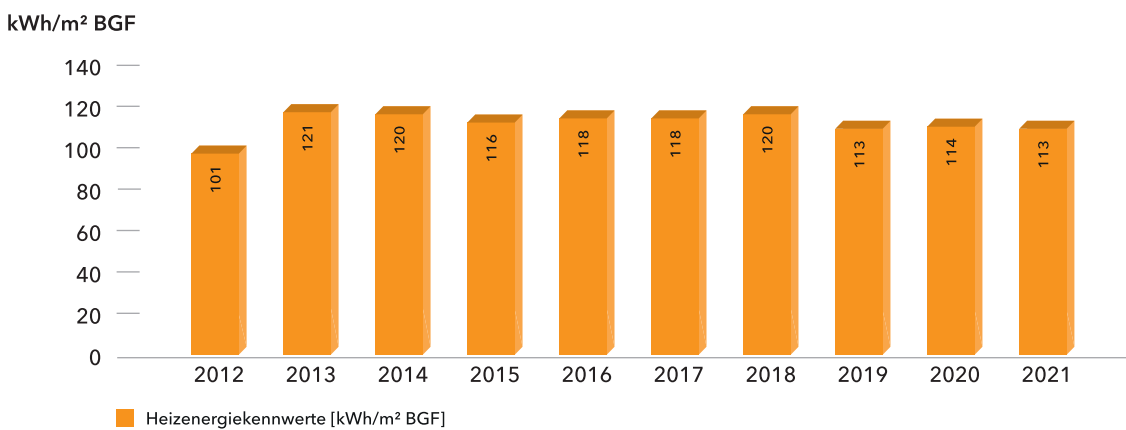
Abbildung 10 stellt die Heizenergiekennwerte dar. Es wird deutlich, dass der spezifische, witterungsbereinigte Heizenergiekennwert der Landesliegenschaften inkl. Hochschulen im Jahr 2018 bei **120 kWh/ $\text{m}^2$**  lag und sich im Jahr 2021 auf **113 kWh/ $\text{m}^2$**  reduziert hat.

Abbildung 11 stellt den spezifischen Heizenergieverbrauch in den Landesliegenschaften, mit Ausnahme der Hochschulen, dar. Gegenüber dem Stand im Jahr 2018 hat sich der spezifische Heizenergieverbrauch um **2 kWh/ $\text{m}^2_{\text{BGF}}$**  erhöht. Die Gebäude wurden pandemiebedingt tendenziell weniger stark genutzt, was zunächst zu Einsparungen führte.

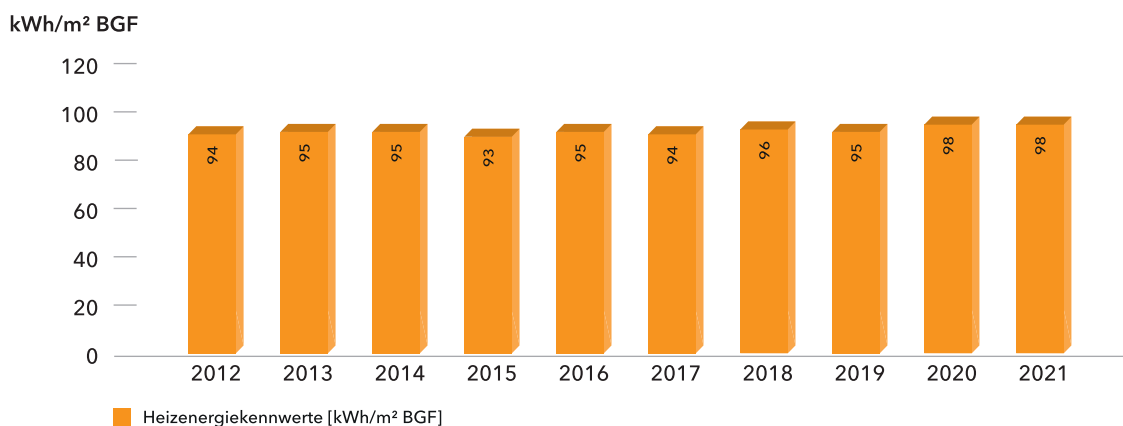




9: Entwicklung der wärmeversorgten Bruttogrundfläche Land einschließlich Hochschulen



10: Heizenergiekennwerte Land einschließlich Hochschulen, witterungsbereinigt

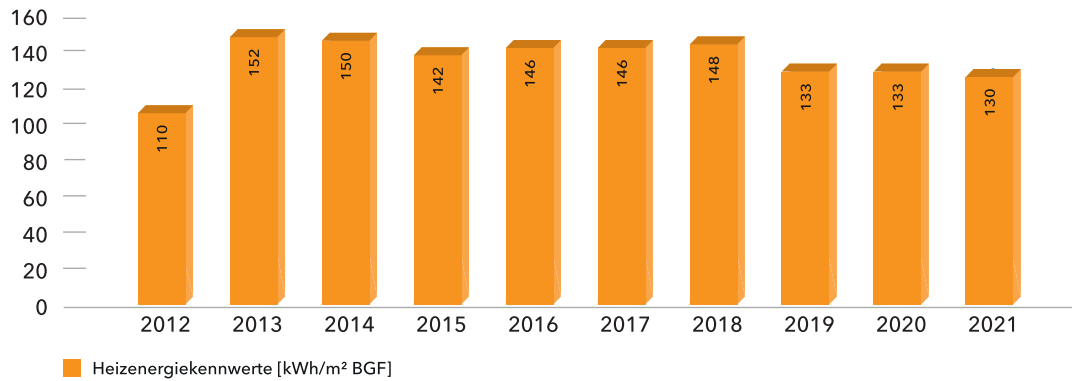


11: Heizenergiekennwerte Land ohne Hochschulen, witterungsbereinigt

Durch die coronabedingten Vorgaben mussten die Lüftungsanlagen auf reinen Außenluft- und Fortluftbetrieb umgestellt werden, was zu intensiverer Lüftung und erhöhtem Energieverbrauch für die Vorwärmung der Luft führte. Im Ergebnis resultiert eine Steigerung des spezifischen Heizenergieverbrauchs auf **98 kWh/m²<sub>BGF</sub>** im Jahr 2021.

Die Abbildung 12 stellt die Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauchs in den Hochschulen dar. Die spezifischen Werte der Hochschulliegenschaften liegen über den Werten der übrigen Landesliegenschaften. Dies ist auf die Gebäudestruktur in den Liegenschaften zurückzuführen. Bei gleicher BGF weisen die Gebäude der Hochschulen

kWh/m<sup>2</sup> BGF



12: Heizenergiekennwerte Hochschulen, witterungsbereinigt

tendenziell ein höheres Raumvolumen auf. Eine Rolle spielen aber auch die höheren Nutzungszeiten gegenüber den übrigen Landesliegenschaften. Seit dem Jahr 2014 ist ein nahezu kontinuierlich abnehmender Heizenergiebedarf erkennbar. An dieser Stelle machen sich die verstärkten Sanierungsmaßnahmen am Gebäudebestand bemerkbar. Gleichzeitig stieg in diesem Zeitraum der Anteil von Neubauten im Portfolio der Hochschulen. Auch die verstärkten Bemühungen der Nutzer, Energie effizient

einzusetzen dürften zu dem positiven Trend beitragen.

Im direkten Vergleich zum Jahr 2018 zeichnet sich, gegenüber den übrigen Landesliegenschaften, ein gegenläufiger Trend ab. Mit 130 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub> liegt der spezifische Verbrauch im Jahr 2021 etwa 18 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub> unter dem Niveau des Jahres 2018. Dies ist auf den weitgehenden Verzicht von Präsenzveranstaltungen seit Ausbruch der Corona Pandemie zurückzuführen.

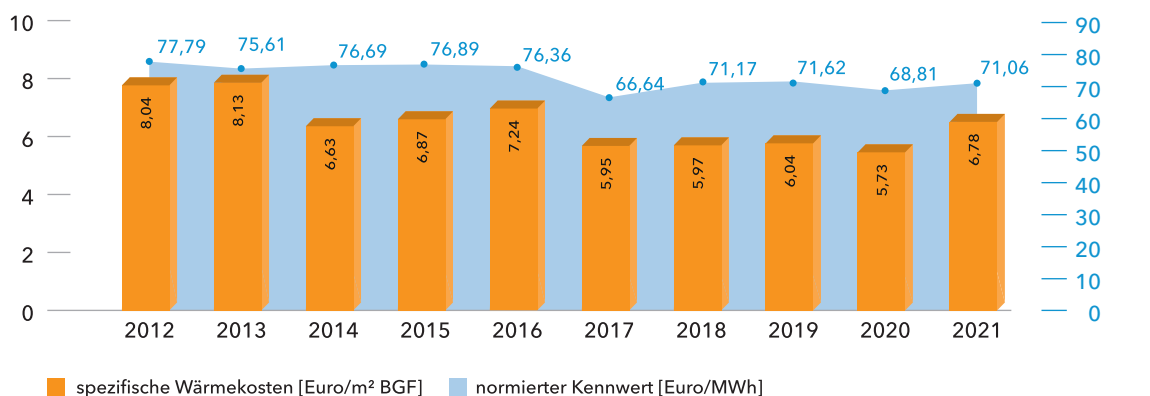
### 3.2. Wärmekosten

Abbildung 13 stellt den mittleren Energiepreis für die Wärmeversorgung (Fernwärme, Gas, Heizöl, Holz) sowie die spezifischen Kosten Euro/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub> bei allen Landesliegenschaften inkl. der Hochschulen dar. Der mittlere Energiepreis hat sich zwischen den Jahren

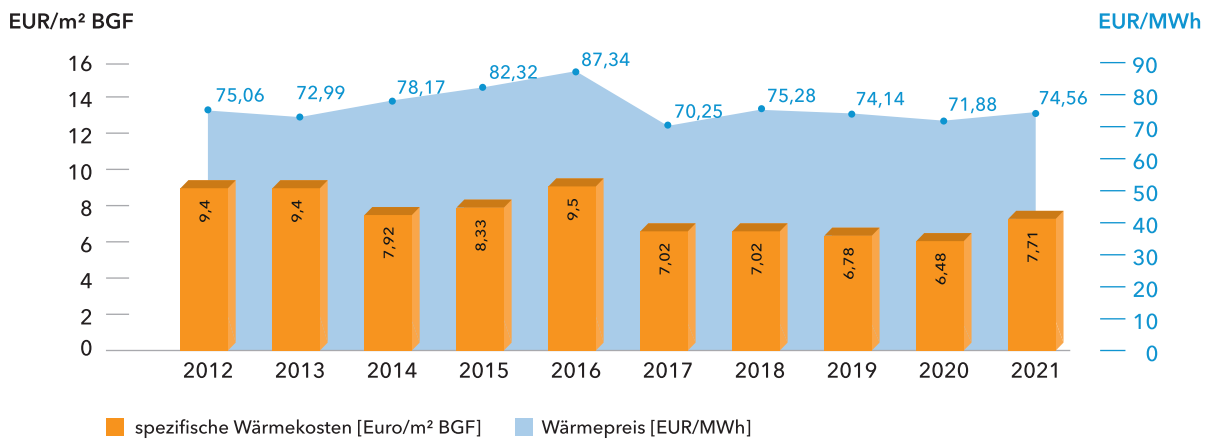
2018 und 2021 um 0,1 % von 71,17 Euro/MWh auf 71,06 Euro/MWh reduziert.

Abbildung 14 lässt erkennen, dass die Kostensteigerung, hauptsächlich auf die Entwicklung bei den Hochschulen zurückzuführen ist. Dort führen die

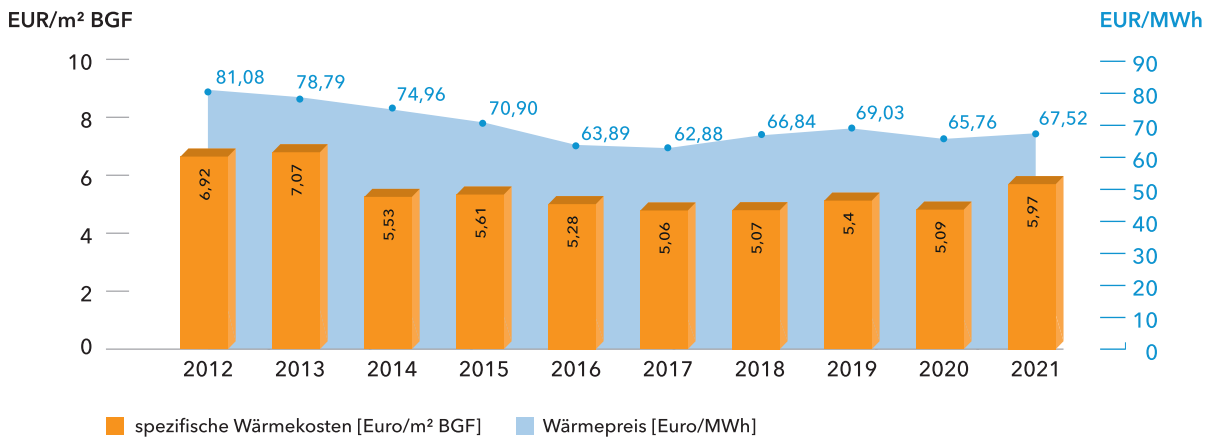
Euro/m<sup>2</sup> BGF



14 13: Wärmepreis und spezifische Wärmekosten für die Landesliegenschaften einschließlich Hochschulen



14: Wärmepreis und spezifische Wärmekosten für die Hochschulen



15: Wärmepreis und spezifische Wärmekosten für die Landesliegenschaften ohne Hochschulen

gestiegenen Fernwärmepreise zu einer Kostensteigerung, die nicht beeinflusst werden kann. Eine derartige Kostensteigerung ist bei den Landesliegenschaften nicht erkennbar, da diese nicht in dem Maße mit Fernwärme versorgt werden. Diese Entwicklung ist in Abbildung 15 grafisch dargestellt. Die Preise für Gas und Fernwärme sind aufgrund der bestehenden Sammelverträge konstant geblieben.

Durch neue Sammelverträge konnten die Bezugskosten für Holzpellets im Jahr 2019 sogar um ca. 18% reduziert werden.

Hier macht sich die neue Vergabestrategie, Verträge zu bündeln und gemeinsam auszuschreiben, bemerkbar. Auf diesem Wege können erheblich bessere Ausschreibungsergebnisse erzielt werden, als es bei der Individualbeschaffung der Fall wäre.

### 3.3. Stromverbrauch und stromversorgte Fläche

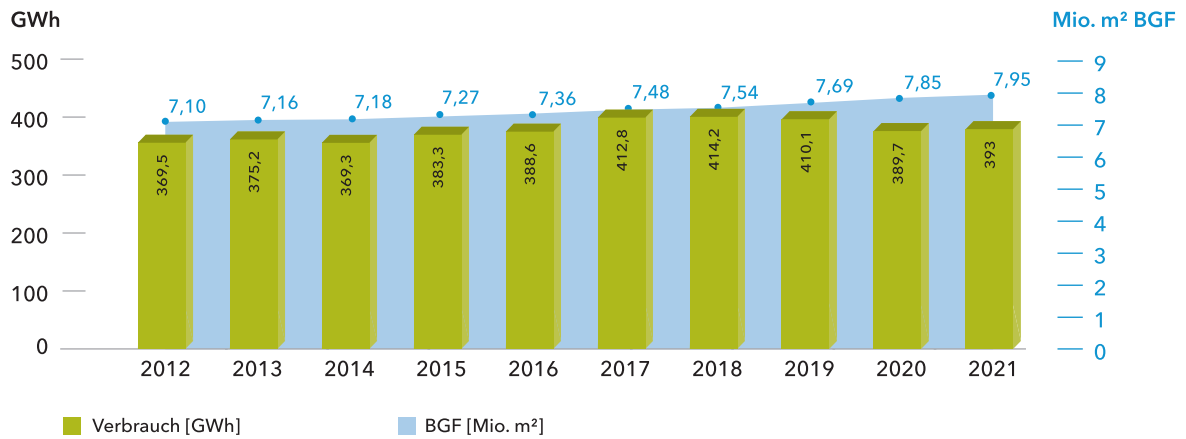
Der kumulierte Stromverbrauch aller Landesliegenschaften belief sich im Jahr 2018 auf **414.239 MWh**. Zwischen den Jahren 2018 und 2021 reduzierte sich dieser Verbrauch um **21.215 MWh** bzw. **5,12 %** auf **393.024 MWh**. Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind diese Einsparungen zum überwiegenden Teil auf die

coronabedingten Schließungen der Hochschulen und die Regelungen zum mobilen Arbeiten in den Landesliegenschaften zurückzuführen.

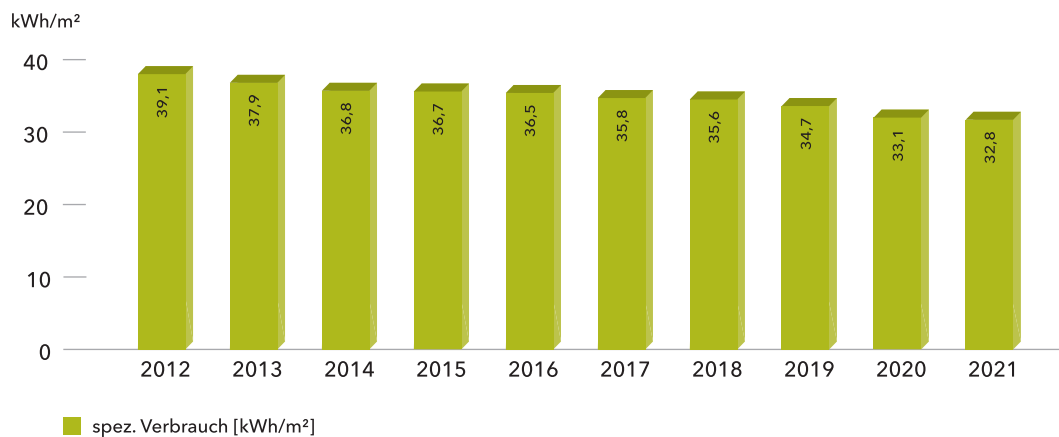
Die bewirtschaftete Fläche (Strom) hat sich im gleichen Zeitraum um **407.785 m² (+5,41 %)** auf eine Gesamtfläche von rund **7,95 Mio. m²** vergrößert.

Die Abbildung 17 stellt den spezifischen Stromverbrauch ( $\text{kWh}/\text{m}^2_{\text{BGF}}$ ) für die Landesliegenschaften dar. Die Abbildung 18 bezieht sich auf den spezifischen Strombedarf an den Hochschulen. Der spezifische Stromverbrauch dieser Gebäude liegt mit

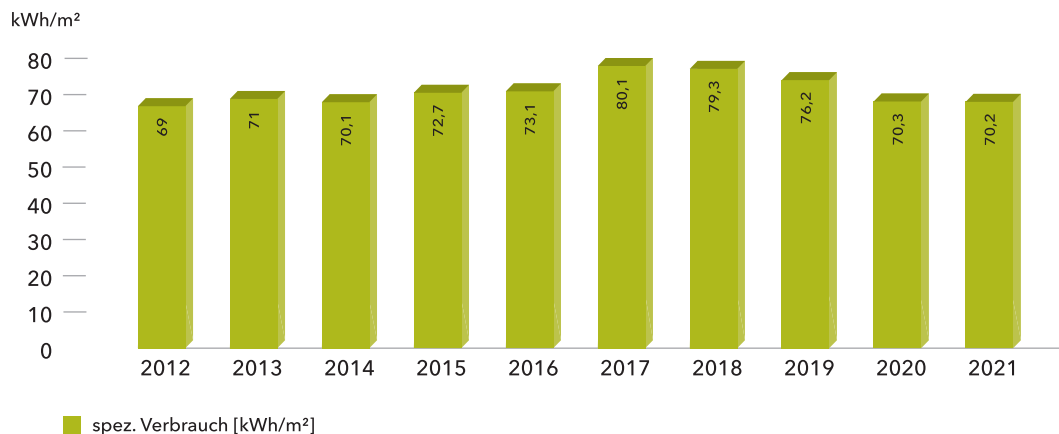
$70 \text{ kWh}/\text{m}^2_{\text{BGF}}$  etwa doppelt so hoch wie in den übrigen Landesliegenschaften ( $33 \text{ kWh}/\text{m}^2_{\text{BGF}}$ ). Insbesondere die höhere Technisierung der Gebäude, aber auch die ausgeweiteten Nutzungszeiten führen zu dieser generellen Ausgangssituation.



16: Entwicklung des Stromverbrauchs und der stromversorgten Fläche für die Landesliegenschaften einschließlich Hochschulen



17: Stromkennwerte Landesliegenschaften ohne Hochschulen



18: Stromkennwerte Hochschulen



### 3.4. Stromkosten

Die Stromkosten des Landes Hessen haben sich im Vergleich der Jahre 2018 und 2021 um rund **702.728,- Euro** erhöht.

Die Abbildung 19 stellt die Entwicklung der Bruttostrompreise zwischen den Jahren 2012 und 2021 dar. Diese haben sich zwischen den Jahren 2018 und 2021 um **6,45 %** von **17,07 Cent/kWh** auf **18,17 Cent/kWh** erhöht.

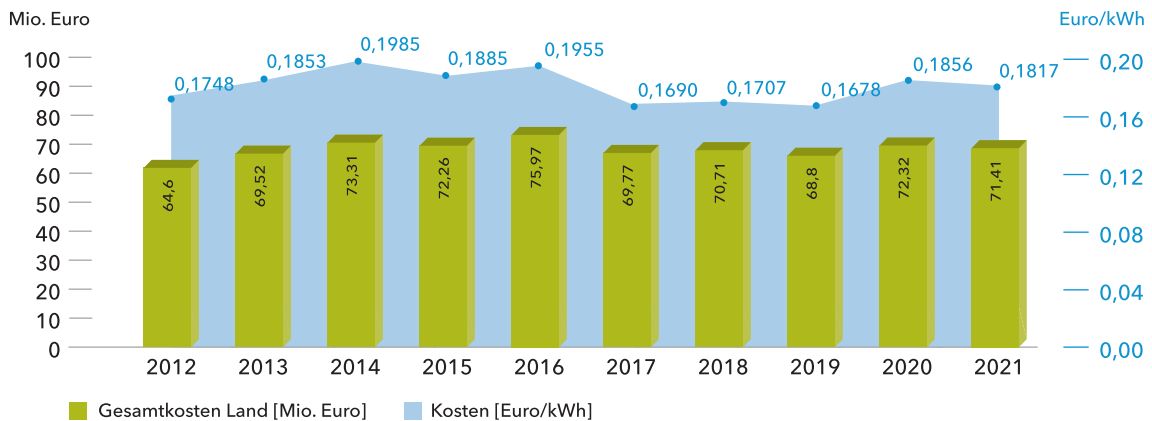
Der Energiepreis für die Beschaffung setzt sich aus dem Börsenpreis an der Strombörse (EEX), dem Aufschlag für Vertrieb und Abrechnung, sowie dem Ökostromanteil zusammen. Dieser wird in einer EU-weiten Ausschreibung ermittelt.

Für die Beschaffung des Ökostroms konnte für die Jahre 2018 bis 2021 ein Ausschreibungsergebnis von durchschnittlich **4,93 Cent/kWh** erzielt werden. Dies entspricht einer Erhöhung von **1,5 Cent/kWh** im

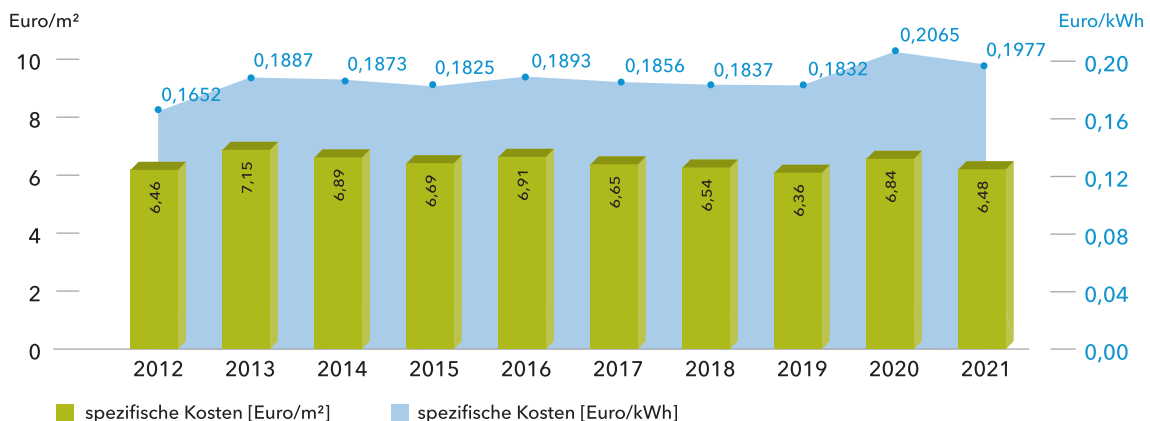
Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2018. Für den Anteil der Steuern, Abgaben und Umlagen resultiert im selben Zeitraum ein Preisanstieg um **0,45 Cent/kWh**. Die Kosten für die Netznutzung haben sich ebenfalls um den Betrag von **0,6 Cent/kWh** erhöht.

Abbildung 20 stellt die Stromkosten in Euro/kWh und die spezifischen Stromkosten in Euro/m<sup>2</sup> p.a. für die Landesliegenschaften dar. In den Landesliegenschaften beträgt der Strombezugspreis **19,77 Cent/kWh**. Die spezifischen Stromkosten im Jahr 2021 betragen **6,48 Euro/m<sup>2</sup>**

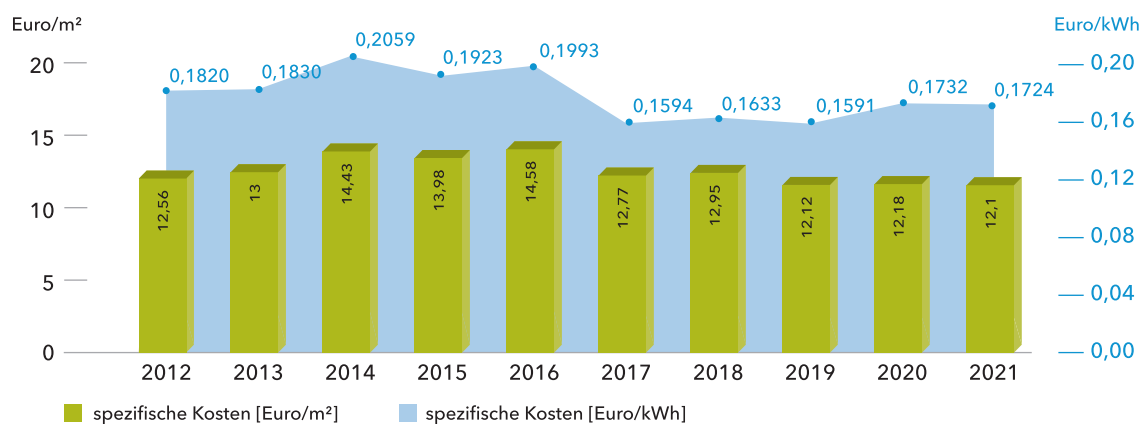
Die Abbildung 21 gibt einen Überblick über die Situation in den Hochschulgebäuden. Dort gilt ein Strombezugspreis von **17,24 Cent/kWh**. Der spezifische Strompreis beträgt **12,10 Euro/m<sup>2</sup>** p.a. Der spezifische Strompreis hat sich somit im Vergleich zum Referenzjahr 2018 um **0,85 Euro/m<sup>2</sup>** p.a. reduziert.



19: Entwicklung Stromkosten Land einschließlich Hochschulen



20: spezifische Stromkosten Landesliegenschaften ohne Hochschulen

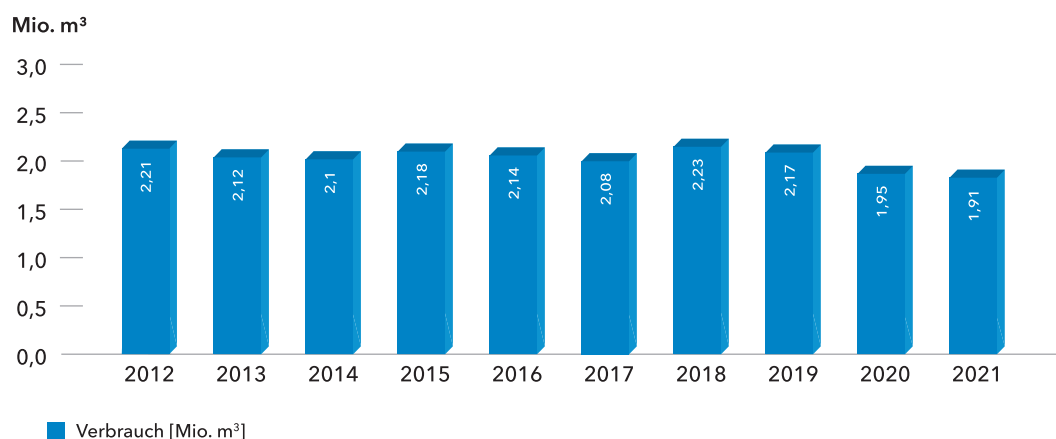


21: spezifische Stromkosten Hochschulen

### 3.5. Wasserverbrauch

Wie in Abbildung 22 dargestellt, verbrauchten die Landesliegenschaften inkl. Hochschulen im Jahr 2021 rund **1,91 Mio. m³** Wasser. Gegenüber dem Jahr 2018 ist der Wasserverbrauch im Jahr 2021 um rund **320.793 m³** gesunken. Im gleichen Zeitraum hat

sich die wasserversorgte Fläche um rund **367.539 m²** erhöht. Trotz des Flächenzuwachses von rund **5,06 %** konnte beim Wasserverbrauch eine Einsparung von rund **14,39 %** erzielt werden.

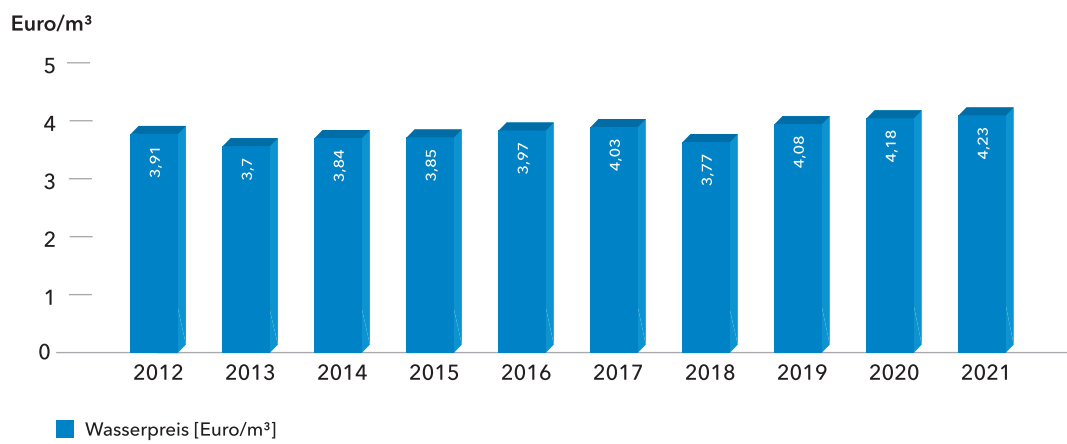


22: Verbrauchsentwicklung Wasser der Landesliegenschaften einschließlich Hochschulen

### 3.6. Wasserkosten

Die Abbildung 23 stellt die Entwicklung der Gesamtkosten für die Wasserversorgung (einschließlich Abwasser) zwischen den Jahren 2012 und 2021 dar. Diese betragen für die Landesliegenschaften einschließlich der Hochschulen im Jahr 2021 rund **8,06 Mio. € p.a.** Gegenüber dem Jahr 2018 reduzierten sich diese Kosten damit um ca. **344.979 €**.

Der Wasser-/Abwasserpreis hat sich im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2018 um ca. **12,02 %** erhöht. Durchschnittlich wurden für Wasser und Abwasser im Jahr 2021 rund **4,23 Euro/m³** bezahlt.



23: Wasserkosten Landesliegenschaften einschließlich Hochschulen

## 4. EIGENERZEUGUNGSANLAGEN

### 4.1. Zahlen, Daten, Fakten Photovoltaik

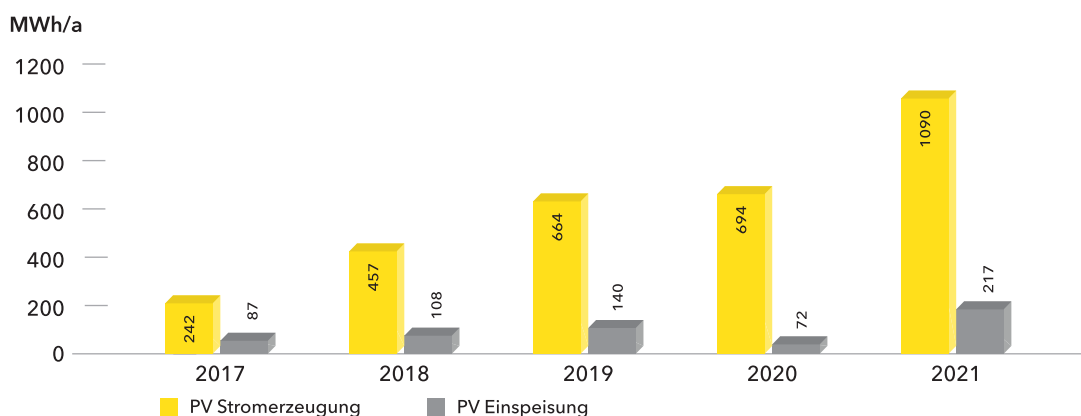
PV-Anlagen auf den Dächern von Gebäuden, die sich im Eigentum des Landes Hessen befinden oder zur Nutzung angemietet worden sind, lassen sich in drei Gruppen unterteilen:

- ▶ PV-Anlagen auf landeseigenen Gebäuden im Eigenbetrieb und bevorzugt zum Eigenverbrauch des erzeugten Stroms.
- ▶ PV-Anlagen auf angemieteten Gebäuden im Eigenbetrieb und bevorzugt zum Eigenverbrauch des erzeugten Stroms.
- ▶ PV-Anlagen auf landeseigenen Gebäuden, die im Rahmen der Verpachtung von Dritten errichtet und genutzt werden.

Seit dem Jahr 2021 erfolgt der Ausbau von PV-Anlagen im Rahmen des COME-Solarprogramms. Im Jahr 2021 wurde auf den Landesliegenschaften **1.090 MWh** PV-Strom produziert. Davon wurde der

weitaus größte Teil in den Liegenschaften selbst verbraucht, die Strommenge von **217 MWh**, also **ca. 20 %** der Erzeugung, wurde als Überschuss in das öffentliche Netz eingespeist. Im Jahr 2018 wurden **457 MWh** PV-Strom produziert, **349 MWh** selbst verbraucht und **108 MWh** eingespeist. Das entspricht einer Steigerung der Stromproduktion mittels Photovoltaik um rund **138 %**. Gleichzeitig konnte der Eigenverbrauchsanteil leicht von **76 %** auf **80 %** gesteigert werden.

Neben den positiven Effekten für den Umwelt- und Klimaschutz erzielt das Land Hessen zusätzlich wirtschaftliche Vorteile. Die rechnerische Kostenersparnis durch die Eigenstromproduktion und den eingesparten Strombezug liegt im Jahr 2021 bei rund **95.211 Euro**. Dieser Wert basiert auf dem Bruttostrompreis aus dem Jahr 2021 in Höhe von **18,17 Cent/kWh**.



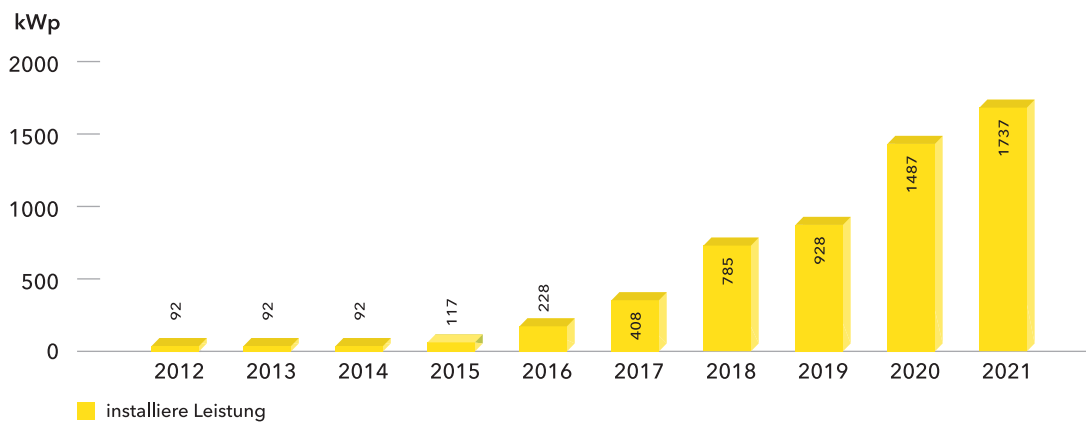
24: Stromerzeugung und Einspeisung mittels PV in den Landesliegenschaften ohne Hochschulen

### 4.2. Ausbau der Photovoltaik im Land Hessen

In Abbildung 25 ist der Zubau der PV-Leistung in kWp seit dem Jahr 2012 dargestellt. Seit Beginn des Solarprogrammes COME Solar der Landesregierung hat sich der Zubau von PV-Anlagen stark beschleunigt. Im Jahr 2021 waren PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von **1.737 kWp** auf den Dächern der

Landesliegenschaften installiert. Dem gegenüber steht eine installierte Gesamtleistung von **785 kWp** im Referenzjahr 2018. Dies entspricht einem Zubau von rund **121 %**.

Damit hat sich die installierte PV-Anlagenleistung im Betrachtungszeitraum (2018–2021) mehr als verdoppelt.



25: Zubau PV-Leistung Landesliegenschaften ohne Hochschulen

### 4.3. Zahlen, Daten, Fakten Blockheizkraftwerke

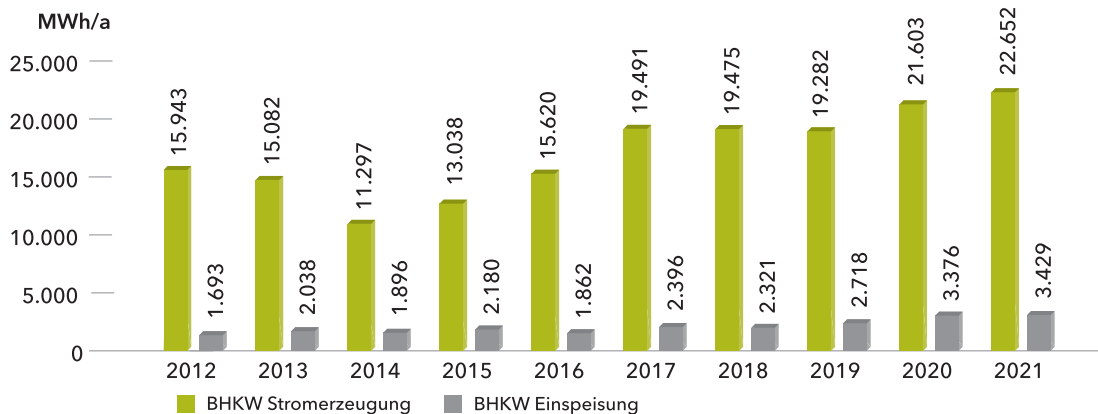
Der Ausbau von Anlagen für die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom in den Liegenschaften und Gebäuden des Landes wurde von der Landesregierung weiter vorangetrieben. Die Erzeugung von Strom, bei gleichzeitiger Nutzung der Abwärme zu Heizzwecken, macht das Blockheizkraftwerk (BHKW) zu einer sehr effizienten Wärmequelle.

Die Ressourcen werden sehr viel effektiver in nutzbare Energie umgesetzt als bei der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme. Der Einsatz der Primärenergie kann so erheblich reduziert werden. Moderne BHKW arbeiten mit Wirkungsgraden von über 90%. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß liegt durch die Kraft-Wärme-Kopplung rund ein Drittel niedriger als bei getrennter Wärme- und Stromgewinnung.

Die Stromerzeugung belief sich im Jahr 2021 auf ca. 22.652 MWh. Davon wurden 3.429 MWh in das

öffentliche Netz eingespeist. Der weitaus größte Teil ca. 19.223 MWh bzw. 85 % wurde vor Ort in den Liegenschaften verbraucht.

2019 wurde ein BHKW mit einer Leistung von 50 kWel neu in Betrieb genommen. Die Anlage wurde im Rahmen eines Contractingvertrages installiert. Im Jahr 2020 erfolgte in den Landesliegenschaften ein Zubau an Leistung in Höhe von 260 kWel über die Inbetriebnahme von drei neuen BHKWs. Alle drei BHKW wurden durch den Landesbetrieb in Eigenregie errichtet und in Betrieb genommen. In 2021 wurde ein BHKW neu installiert mit einer Leistung von 6 kWel. In der JVA Limburg erfolgte ein Austausch des BHKWs gegen eine Neuanlage. In den hessischen Landesliegenschaften wurde somit in 44 BHKW Strom und Wärme direkt in den Liegenschaften erzeugt.



26: Stromerzeugung und Einspeisung mittels BHKW in den Landesliegenschaften ohne Hochschulen

## 5. ENERGIEBESCHAFFUNG

### 5.1. Gasausschreibungen

Die Erdgasversorgung von hessischen Landesliegenschaften ist derzeit hauptsächlich über neun Erdgasverträge geregelt. Diese Verträge sind auf die Regionen Osthessen, Rhein-Main, Nordhessen, Mittelhessen, Südhessen, Westhessen und überregional aufgeteilt. Für verschiedene Liegenschaften bestehen wegen besonderer Anforderungen bzw. bestimmter Rahmenbedingungen noch verschiedene Einzel-Gasliefverträge. Dies sind u.a. das Fernheizwerk der Universität Marburg und das Biogas-BHKW im Forstamt Weilburg

Das gesamte Vertragsvolumen liegt derzeit bei ca. 330 Gigawattstunden pro Jahr (GWh/a). Aktuell werden ca. 550 Abnahmestellen mit Erdgas beliefert. Die Verträge sind europaweit im offenen Verfahren nach der Vergabeverordnung für öffentliche Aufträge

(VgV) im Jahre 2019 ausgeschrieben worden. Sie haben eine Laufzeit von vier Jahren, mit der Möglichkeit, um ein Jahr zu verlängern.

Mit Ausnahme eines Vertrages konnten die Verträge vor Beginn der Gaskrise, aufgrund des im Vertrag vereinbarten Optionsjahres, zu gleichen Rahmenbedingungen bis Ende 2024 verlängert werden.

Die Beschaffungen der einzelnen Lieferjahre erfolgten über Börseneinkauf mit Tranchen und Terminmarktprodukten (Kalenderjahre). Zur Risikoverteilung wurden die Tranchen auf mehrere Einkaufszeitpunkte verteilt. Mit der Beschaffung aller Lieferjahre wurde bereits 2019 begonnen. Somit haben die Beschaffungen während der Gaskrise geringere Auswirkungen auf die Gaspreise der Lieferjahre 2023 und 2024.

### 5.2. Stromausschreibungen

Nach der Kündigung aller bestehenden Stromlieferverträge durch die Lieferanten zum 31.12.2019 wurde für alle Liegenschaften eine EU-weite Ausschreibung für die Jahre 2020-2022 durchgeführt.

Der Stromeinkauf wurde im offenen Verfahren nach der VgV durchgeführt. Gemäß Vorgaben der Landesregierung erfolgte für alle Liegenschaften des Landes die Lieferung mit 100 % Ökostrom. Die Ausschreibung erfolgte für die 420 Liegenschaften im Sonderabnehmer-Tarif (Abnahmestellen mit registrierender Leistungsmessung) aufgeteilt in 17 Lose. Der Gesamtverbrauch dieser Liegenschaften liegt bei ca. 300 Mio. kWh/a.

Der Auftragswert für alle Landesliegenschaften einschließlich der Hochschulen beläuft sich für das Jahr 2020 somit auf ca. 72 Mio. Euro.

Die Versorgung erfolgt aus Wasserkraftanlagen in Norwegen und Frankreich. Die Lieferung für das Jahr 2020 wurde als Festpreis ausgeschrieben. Für die Jahre 2021 und 2022 erfolgt die Beschaffung nach einem Tranchen-Modell mit mehreren Einkaufszeitpunkten. Somit konnte für 2021 von den gesunkenen

Einkaufspreisen an den Energiemärkten profitiert werden. Der durchschnittliche Energiepreis betrug im Jahr 2021 nur 4,35 Cent/kWh (Einkaufspreis Energie für Ökostrom).

Für die Liegenschaften im Tarif ohne Leistungsmessung wurden mehrere Einzelausschreibungen durchgeführt. Dies umfasst 1.388 Landesliegenschaften (Verbrauch 22 Mio. kWh/a), 2.950 Ampel- und Verkehrsanlagen von HessenMobil (Verbrauch 9,6 Mio. kWh/a) sowie 335 Digitalfunkstationen (Verbrauch 1,2 Mio. kWh/a.)

Die Liegenschaften im Tarif ohne Leistungsmessung werden somit von hessischen Versorgern beliefert. Die OVAG Energie AG, Stadtwerke Marburg sowie die SW-Gießen machten hier für diese Liegenschaften das günstigste Angebot.

Dort erfolgt die Belieferung ebenfalls aus Wasserkraftwerken in Norwegen und Frankreich.

Die Beschaffungen der einzelnen Lieferjahre erfolgten über Börseneinkauf in mehreren Tranchen. Zur Risikoverteilung wurden die Tranchen auf mehrere Einkaufszeitpunkte verteilt.

### 5.3. Vertragsmanagement für Nah- und Fernwärme ◀ ■■■■■■

Die Wärmeversorgung der hessischen Landesliegenschaften wird nicht nur durch eigene öl-, gas- oder biomassebetriebene Wärmeerzeugeranlagen oder durch Wärmeliefer-Contractingverträge bereitgestellt. Rund 480 Landesliegenschaften werden durch Dritte (z.B. Stadtwerke) mit Fernwärme versorgt. Hierzu wurden mit regionalen Versorgern mit flächendeckend ausgebauten Wärmenetzen entsprechende Rahmenverträge geschlossen. In den Rahmenverträgen sind die vertraglichen Grundlagen und die Preisregelung für ein Versorgungsgebiet einheitlich festgelegt. Diese gelten für Bestandsliegenschaften und zukünftige Liegenschaften, die in den Vertrag aufgenommen werden können. Der Aufwand wird dadurch für beide Vertragspartner erheblich reduziert.

Darüber hinaus existieren auch noch individuelle Wärmeversorgungsverträge bei sogenannten Inselösungen bzw. in Städten mit nicht ausgebauter Fernwärmeinfrastruktur.

Die Fernwärmeverträge mit großen Energieversorgern aus Frankfurt am Main (Mainova), Gießen (Stadtwerke Gießen), Kassel (Stadtwerke Kassel), Marburg (Stadtwerke Marburg), Wiesbaden (ESWE) und Darmstadt (Liefercontracting der TU Darmstadt) haben derzeit einen Anteil von rund 90 % am gesamten Fernwärmebedarf der belieferten hessischen Landesliegenschaften.

Bundes- und Landesliegenschaften sind als Großabnehmer von Fernwärme wichtige Ankerkunden für Versorgungsunternehmen und tragen maßgeblich zur Orientierung eines innerstädtischen Trassenausbaus bei.

Die bestehenden Fernwärme-Rahmenverträge müssen laufend auf die Aktualität der Rahmenbedingungen und hinsichtlich Optimierungsmaßnahmen geprüft werden.

Kontinuierlich erfolgt eine Prüfung der Verträge hinsichtlich:

- ▶ des Alters
- ▶ Vertragslaufzeiten
- ▶ von Kündigungen
- ▶ von Umbauten, Erweiterungen oder Nutzungsänderungen

- ▶ von Neuordnungen der Fernwärmeversorgung auf Seite des Versorgers (neue Wärmeerzeugungsarten) und deren preislichen und energetischen Auswirkungen (Temperaturabsenkungen)
- ▶ rechtlich zu prüfenden Preisgleitklauseln
- ▶ der Preissteigerung durch nicht mehr aktuelle Preisgleitklauseln
- ▶ der Überführung von Einzelverträgen in einen Rahmenvertrag bei überdurchschnittlich gestiegenen Preisen
- ▶ der Lieferpreise um ggf. Möglichkeiten zur Optimierung zu nutzen
- ▶ der Reduzierung von Fernwärmeanschlussleistungen

Vor dem Anschluss von Liegenschaften an die Fernwärme müssen entsprechende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu alternativen Versorgungsvarianten durchgeführt werden. Dort werden die Fernwärmepreise mit Eigenversorgungsvarianten (Biomasse, Wärmepumpe, etc.) verglichen.

In dem aktuellen Berichtszeitraum 2018 bis 2021 gab es insbesondere folgende einzelne Entwicklungen im Bereich der Fernwärmeversorgung der Landesliegenschaften.

#### FERNWÄRME IN WIESBADEN

Das Fernwärmenetz der ESWE Versorgungs AG soll im Stadtgebiet Wiesbaden weiter ausgebaut werden. Das Land Hessen prüft derzeit dazu die wirtschaftlichen und technischen Voraussetzungen für eine Umstellung diverser Liegenschaften auf Fernwärme. Der Vertrag läuft Ende 2024 aus und muss neu verhandelt werden. Die ersten Gespräche haben bereits begonnen.

#### HOCHSCHULE RHEIN-MAIN

Der Campus Kurt-Schumacher-Ring wird aktuell als der zentrale Standort der Hochschule Rhein-Main funktional und baulich weiterentwickelt. Im Zuge der baulichen Entwicklungsplanung sollen Bestands-

gebäude und Neubauten auf dem Campus sukzessive an das Fernwärmenetz der ESWE angeschlossen werden. Mit dieser Maßnahme tragen die Vertragspartner maßgeblich dazu bei, die klimapolitischen Ziele der Landeshauptstadt Wiesbaden und des Landes Hessen zu erreichen. Die zukünftige Wärmelieferung an alle auf dem Campus angesiedelten Gebäude mit Bezug zur Hochschule Rhein-Main wird in den am 6. Oktober 2010 abgeschlossenen Rahmenvertrag zur Fernwärmeversorgung der Liegenschaften des Bundes und Landes in der Landeshauptstadt Wiesbaden integriert. Die Wirtschaftlichkeit wurde vorab durch einen Variantenvergleich verschiedener Wärmeversorgungsmöglichkeiten gemäß dem Verfahren der VDI 2067 geprüft.

### FERNWÄRME IN DARMSTADT

Für das Staatstheater Darmstadt wurde ein Fernwärmeanschlussvertrag verhandelt. Grundlage war die festgestellte Vorteilhaftigkeit der angebotenen Fern-

wärmebedingungen im Rahmen einer durchgeführten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit anderen Wärmeversorgungsvarianten. Perspektivisch soll ein Fernwärmerahmenvertrag abgeschlossen werden, um weitere geeignete Liegenschaften des Landes Hessen an das umweltfreundliche Fernwärmenetz anschließen zu können.

Im Interesse einer effizienten und nachhaltigen Energieversorgung und gemäß den energiepolitischen Zielen der Hessischen Landesregierung werden die Entega-Steag Wärme GmbH (ESW) und das Land Hessen den Ausbau der Fernwärme weiter in Darmstadt vorantreiben. Die Liegenschaft Staatstheater bildet einen entscheidenden Kern, um auch die in unmittelbarer Nähe der geplanten Fernwärmeleitung gelegenen Liegenschaften an die Fernwärme anzubinden. Die Maßnahme leistet einen wesentlichen Beitrag zur energetischen Sanierung des Quartiers „Mollerstadt“, das auch Bestandteil des Klimaschutzkonzeptes der Wissenschaftsstadt Darmstadt ist.

## 5.4. Vertragsmanagement für Biomasse

Durch kontinuierlichen Ausbau von erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeerzeugung bei hessischen Landesliegenschaften ist in zunehmendem Maße auch die Versorgung mit Holzpellets/Holz hackschnitzel in den Fokus gerückt. Zur Vereinfachung und Vereinheitlichung bezüglich Versorgung, Preise, Bestellung und Abrechnung wurden Rahmenverträge für die Regionalbereiche Ost, Mitte, Nord, Süd-West und Hochschulen abgeschlossen. Für Einzelliegenschaften wurden separate Holz hackschnitzelverträge vereinbart. Die Verträge sind europaweit im offenen Verfahren nach der VgV für vier Jahre ausgeschrieben worden.

Bei den Holzhack- oder Holzpelletausschreibungen wird dabei auch die Nachhaltigkeit und Herkunft in den Fokus gestellt. Neben der Erfüllung von Zertifizierungen wie FSC (Forest Stewardship Council) und

PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) sind weitere Kriterien aufgestellt worden. Es dürfen nur Pellets und Holz hackschnitzel geliefert werden, die aus zuverlässigen Quellen stammen, das heißt nicht aus:

- ▶ Primärwäldern (echter Urwald, z. B. der Tropen, Subtropen und Taiga)
- ▶ Schutzgebieten (Nationalparks, Naturschutzgebieten etc. mit dezidierten Nutzungsverböten)
- ▶ Nicht nachhaltiger Bewirtschaftung bzw. gegen Gesetze oder entsprechende Zertifizierungsstandards verstoßen
- ▶ Quellen mit unverhältnismäßig langen Transportwegen (Grund: CO<sub>2</sub>-Fußabdruck)

Die Einhaltung dieser Kriterien ist mittels Herkunftsnachweis von den Lieferanten zu bestätigen.



## 5.5. Energiecontracting ◀ ■■■■■■

Im Land Hessen werden Energiespar-Contracting (ESC) und Energieliefer-Contracting (ELC) umgesetzt. Die Verträge werden nach der VgV ausgeschrieben. Energiespar-Contracting (ESC):

- ▶ Mit einem spezialisierten Dienstleister, dem Contractor, wird ein Vertrag geschlossen, in dem dieser eine Energieeinsparung garantiert.
- ▶ Umfassende Energieeffizienzmaßnahmen werden auf Risiko des Contractors geplant, finanziert, umgesetzt und betreut. Die Energieeffizienzmaßnahmen werden in enger Abstimmung mit der Liegenschaftsverwaltung vorab geprüft und freigegeben.
- ▶ Die Kosten des Contractors für Umsetzung, Betreuung und Instandhaltung der Optimierungsmaßnahmen werden durch eine Beteiligung an den eingesparten Energiekosten refinanziert.

### 5.5.1. ENERGIELIEFERCONTRACTING

Die in den Jahren 2017 und 2018 durchgeführten ELC-Ausschreibungen für die Wärmeversorgung der Universität Marburg und der Mudra Kaserne Wiesbaden sind erfolgreich abgeschlossen worden. Die bauliche Umsetzung ist erfolgt und der Betrieb der beiden Heizwerke ist gestartet.

Perspektivplanung, mit der infolge einer Neuordnung eine Gebäude- und Flächenreduzierung erreicht wurde. Durch die Verkleinerung und Reduzierung des Gebäudebestandes musste auch die veraltete und abgängige Heizzentrale mit zwei Gas- und einem Dampfkessel neu konzipiert werden.

Die neue Flächenplanung erforderte eine energetisch neu dimensionierte Heizzentrale mit entsprechenden Klimaschutzanforderungen an einem neuen Standort in der Liegenschaft.

Auf Basis gegebener Rahmenbedingungen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Energiekonzeptempfehlungen erfolgte eine EU-weite Ausschreibung der Heizzentrale mittels Wärmeliefer-Contracting.

Die Firma HessenEnergie Gesellschaft für rationelle Energienutzung mbH aus Wiesbaden hat das wirtschaftlichste Angebot eingereicht und den Auftrag erhalten.

Für den Neubau der Heizzentrale erfolgte ein Teilab-

risso eines Garagengebäudeteils. Der Neubau wurde aufgrund des Platzmangels zweistöckig in sehr enger Linie mit dem Garagengebäude ausgeführt.

- ▶ Der Contractor übernimmt Planung, Finanzierung und Errichtung sowie den Betrieb, die Bedienung, Wartung und Instandhaltung der Energieanlage. Die in der Anlage erzeugte Energie verkauft der Contractor an den Auftraggeber (Contracting-Nehmer). Beim Land Hessen handelt es sich dabei hauptsächlich um Wärmeenergie. Es werden aber auch unter anderem Prozesswärme, Kälte, Strom, Dampf und Druckluft geliefert.
- ▶ Des Weiteren können bereits vorhandene Anlagen übernommen werden. In solchen Fällen erfolgt meistens eine Modernisierung der vorhandenen Erzeugungseinheiten.
- ▶ Der Contractor ist für den Bezug und Einsatz der benötigten Energieträger zuständig.

Das neue Heizungskonzept besteht aus einem Holzhackschnitzelkessel einschließlich Holzhackschnitzelager, BHKW sowie Erdgas-Brennwertkessel und Ölkessel zur Spitzenlastabdeckung und für die Versorgungssicherheit. Die Heizzentrale hat eine Wärmeleistung von 1,9 MW und liefert eine Wärmemenge von rund 3,6 GWh/a. Eine Photovoltaikanlage mit einer elektrischen Leistung von 28 kWp deckt einen Teil des Eigenbedarfs des Heizwerks ab.



27: Baufeld Heizzentrale



28: fertiggestellte Heizzentrale



29: Brennstofflager mit Toploader-Technologie

Die Halle für die Holzhackschnitzel ist so konzipiert, dass der anliefernde Lkw bei voll aufgestellter Lade-  
fläche herein- und herausfahren kann. Das oberirdische Brennstofflager ist mit der „Toploader-  
Technologie ausgestattet. Das Lagervolumen beträgt 150 Kubikmeter, was einer Kapazität von fünf Volllast-  
tagen entspricht.

Nach Erteilung der Baugenehmigung Ende 2019  
begannen im Januar 2020 die Bauarbeiten. Seit Juli  
2020 wird die Liegenschaft aus dem neuen Heizwerk  
mit Wärme versorgt. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung zur alten  
Heizungsanlage liegt bei rund 700 Tonnen im Jahr.  
Die Laufzeit beträgt 15 Jahre.

## 5.5.2. ENERGIESPARCONTRACTING

Es befinden sich noch 13 Verträge von insgesamt 40 durchgeführten Verfahren in der Vertragslaufzeit. Bei dem Großteil der abgeschlossenen Verträge ist die Vertragslaufzeit bereits ausgelaufen. Die über diese Verträge erneuerte und optimierte Anlagentechnik sowie das Energiemonitoring wurde erfolgreich in die Betreuung des LBIH übergeleitet. Bei den 13

noch laufenden Verträgen konnte die Optimierung erfolgreich abgeschlossen werden, so dass sich diese in der sogenannten Energiesparphase (Hauptleistungsphase) befinden.

Folgende Beispielprojekte der letzten Ausschreibungen seien genannt:

	Finanzamt Offenbach	Justizzentrum Kassel, Frankfurter Straße	Polizeipräsidium Nordhessen, Grüner Weg
Jahresenergiekosten Strom, Wärme	249.213,- €/a netto	402.127,- €/a netto	340.893,- €/a netto
Garantierte Einsparung	ca. 75.000,- €/a netto rund 30 %	ca. 111.900,- €/a netto rund 28 %	ca. 93.400,- €/a netto rund 27 %
Gebäudefläche BGF,	31.835 m <sup>2</sup> ,	49.758 m <sup>2</sup> ,	24.404 m <sup>2</sup> ,
Nutzeranzahl	1	4	1
Investitionskosten	677.000,- €	976.000,- €	804.000,- €
Vertragslaufzeit	10 Jahre	10 Jahre	10 Jahre
CO <sub>2</sub> -Einsparung	100 t/a	102 t/a	77 t/a
Energiesparmaßnahmen u.a.	Einbau Heizungspufferspeicher, Reduzierung Fernwärmeleistung, zusätzliche Fernwärmeübergabestation, Hydraulische Anbindung Neubau, Hydraulische Optimierungen Heizungsverteilung, Austausch von Heizungspumpen, Erneuerung MSR Heizungs-technik, Optimierung der raumluftechnischen Anlagen, Optimierung der Beleuchtung, Einbau und Aufschaltung von Zählern auf die Gebäudeleittechnik etc.	Austausch von Heizungspumpen, Erneuerung Thermostatköpfe, Optimierung der raumluftechnischen Anlagen, Optimierung der Beleuchtung, Modernisierung der Gebäudeleittechnik, Energiemanagement/ Einbau und Aufschaltung von Zählern auf die Gebäudeleittechnik etc.	Austausch von Heizungspumpen, Erneuerung Thermostatköpfe, Optimierung der raumluftechnischen Anlagen, Optimierung der Beleuchtung, Modernisierung der Gebäudeleittechnik, Energiemanagement/ Einbau und Aufschaltung von Zählern auf die Gebäudeleittechnik etc.

## 6. CO<sub>2</sub>-BILANZ DES LANDES HESSEN

### 6.1. CO<sub>2</sub>-Fußabdruck 2021

Im Rahmen der CO<sub>2</sub>-neutralen Landesverwaltung setzt das Land Hessen seine Strategie für einen angemessenen Klimaschutz und eine Verminderung von Treibhausgasen schrittweise um. Hierzu wurde im ersten Schritt die CO<sub>2</sub>-Bilanz („CO<sub>2</sub>-Fußabdruck“) der hessischen Landesverwaltung für das Jahr 2008 erstellt. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz wurde mit der dafür entwickelten Methodik regelmäßig fortgeschrieben und liegt für das Jahr 2021 vor. Die Zertifizierung erfolgt gemäß TÜV NORD CERT standard for the verification of greenhouse gas statements and carbon neutrality (TN-CC 020).

Folgende Emissionsquellen werden in die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks einbezogen:

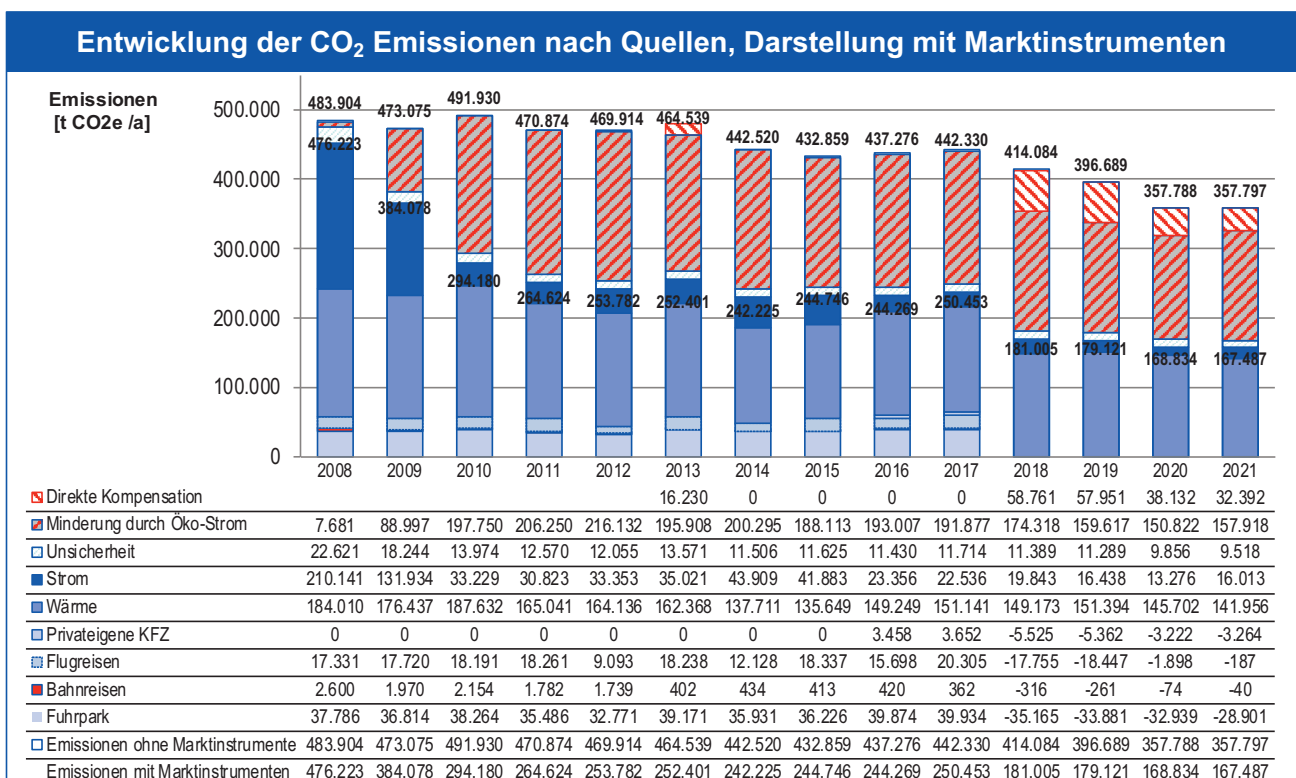
- ▶ Energieverbrauch der relevanten Gebäude (Strom, Wärme, Kälte und Prozessdampf aus externem Bezug und Eigenerzeugung),
- ▶ landeseigener Fuhrpark

- ▶ Dienstreisen (Flüge und Bahnfahrten sowie die Nutzung privateigener Kfz).

Abfall- und Abwasseraufkommen, das Pendlerverhalten der Mitarbeitenden, Taxifahrten, Fahrten mit dem ÖPNV, sowie der Papierverbrauch werden für den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Landesverwaltung nicht bilanziert.

Die Abbildung 30 zeigt die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der hessischen Landesverwaltung seit 2008. Dabei ist die Verminderung der Emissionen durch Marktinstrumente wie dem Einkauf von klimaneutralem Strom (Ökostrom) eingeflossen.

Im Vergleich der Ergebnisse mit der Eröffnungsbilanz des Jahres 2008, bei der insgesamt 476.223 Tonnen CO<sub>2</sub>e ermittelt worden sind, ist für 2021 eine Verringerung der Emissionen um rund 64,83 % auf 167.487 Tonnen CO<sub>2</sub>e festzustellen.



Die CO<sub>2</sub>-Bilanz 2021, wie in Abbildung 31 dargestellt, schließt mit 199.879 Tonnen CO<sub>2</sub> ab. Den größten Anteil daran hat, wie in den Vorjahren die Versorgung der Gebäude mit Wärme und Strom. In

dem Gesamtwert ist ein Zuschlag von 5 % enthalten, der mögliche Unsicherheiten in der Datenerhebung berücksichtigt.

CO <sub>2e</sub> -Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung für 2021						
Emissionen aus der Abfall- und Abwasserentsorgung, dem Pendlerverhalten, aus Kältemittelverlusten, dem Materialverbrauch (z.B. Papier) sowie aus Dienstreisen mit dem ÖPNV bzw. mit dem Taxi oder Mietwagen, sowie die Dienstreisen des Universitäts-Klinikums Frankfurt, wurden in der Berechnung nicht erfasst.						
	Emissionsquelle / Bereich		tCO <sub>2e</sub>	Anteil [%]		scope
Gebäude	Elektrizität Hochschulen	16.013	157.969	8,41	83	2
	Wärme/Kälte/Medien Hochschulen	74.791		39,29		1
	Elektrizität alle weiteren Liegenschaften	0		0,00		2
	Wärme/Kälte/Medien alle weiteren Liegenschaften	56.240		29,54		1
	Elektrizität angemietete Gebäude	0		0,00		2
	Wärme/Kälte/Medien angemietete Gebäude	10.925		5,74		1
Mobilität	Fuhrpark / Fluggerät	28.901	32.392	15,18	17	1
	Dienstfahrten mit privaten PKW	3.264		1,71		3
	Flugreisen Hochschulbedienstete	138		0,07		3
	Flugreisen übrige Landesverwaltung	49		0,03		3
	Bahnreisen DB AG	40		0,02		3
Gesamtemissionen <u>ohne</u> Unsicherheit von 5%			190.361	100		
<b>Gesamtemissionen inkl. Unsicherheit</b>			<b>199.879</b>	<b>105</b>		
<b>Gesamtemissionen ohne Nutzung von Marktinstrumenten</b>						
	klimateutraler Strom aus Wasserkraft (incl. Unsicherheit 5%)		157.918			
<b>Gesamtemissionen inkl. Unsicherheit o. Marktinstrumente</b>			<b>357.797</b>			
<b>Gesamtemissionen mit Nutzung von Marktinstrumenten</b>						
	abzügl. klimateutraler Strom aus Wasserkraft (incl. Unsicherheit)		157.918			
	abzügl. Stilllegung von Emissionsgutschriften		32.392			
<b>Gesamtemissionen mit Nutzung von Marktinstrumenten</b>			<b>167.487</b>			

## 6.2. Kompensation der mobilitätsbedingten Emissionen ◀ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Als wichtiger Zwischenschritt hin zum Ziel der CO<sub>2</sub> Neutralität wurde 2020 mit der Neutralisation der Treibhausgas-Emissionen für den Bereich der dienstlichen Mobilität in der Landesverwaltung begonnen. Hierfür werden ab 2020 Emissionsrechte im Umfang von 60.000 Tonnen jährlich erworben.

Die Emissionsrechte sollen qualitätsgesichert unter Beachtung des Vergaberechts beschafft werden.

Der Erwerb von Emissionsgutschriften (Zertifikate) stellt grundsätzlich eine Übergangslösung dar. Ziel ist die Treibhausgas-Emissionen der hessischen Landesverwaltung auf nahezu Null zu senken, bzw. den Endenergieverbrauch möglichst zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen zu decken.

Im Jahr 2020 und 2021 wurde erstmals eine Ausschreibung für die CO<sub>2</sub>-Kompensation der Dienstreisen des Landes durchgeführt. Dazu wurde ein Konzept erarbeitet und mit den Anforderungen des Umweltministeriums abgestimmt. Bei der Angebotsauswahl sollen nicht nur der Preis, sondern die Qualitätsmerkmale der Zertifikate mit 60 % in der

Wertung Berücksichtigung finden. Es wurden hochwertige Emissionsgutschriften aus verschiedensten Projekten angeboten.

Der Erwerb der Klimazertifikate erfolgt unter Beachtung des sogenannten Gold Standards oder eines vergleichbaren Standards. Berechtigt zur Zertifizierung durch „The Gold Standard“ sind nur nachhaltige Projekte, die nachweislich zur Reduktion von Treibhausgasen führen und gleichzeitig gut für die lokale Umwelt und soziale Belange der Bevölkerung sind. Nach dem Erwerb der Klimazertifikate werden diese vom Umweltbundesamt stillgelegt und somit entwertet. Die Kompensation ist demnach nur einmalig für diese Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich.

Das Konzept für die Ausschreibung, das mit Unterstützung des Umweltbundesamtes erarbeitet wurde, hat sich bewährt und soll in den folgenden Jahren fortgeführt werden. Wie bei der Ökostromausschreibung, war auch hier das Land Hessen mit dem LBIH einer der Vorreiter bundesweit.

## 7. AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

### 7.1. Projekte aus dem Berichtszeitraum 2018 bis 2021 ◀ ■ ■ ■ ■ ■ ■

#### 7.1.1. BHZ MARBURG RAIFFEISENSTRASSE

Im Behördenzentrum Marburg wird ein Energiesparcontracting durchgeführt. Die Maßnahmen umfassen diverse Bereiche, darunter der Austausch von rund 570 Thermostatventilen sowie der Austausch von insgesamt rund 180 Leuchtmitteln gegen LED.

Die größte Maßnahme ist der Austausch der bestehenden Wärmeerzeugungsanlagen. Darüber hinaus wurde ein Energiecontrollingsystem implementiert. Allein durch die neue Wärmeerzeugung inklusive Regelungstechnik können jährlich 210 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden.

Folgende Komponenten kommen im neuen Wärmeversorgungssystem zum Einsatz:

- ▶ zwei Brennkessel der Firma Viessmann Fabrikat Vitocrossal 300 CT3B mit einer thermischen Leistung von jeweils ca. 370 kW
- ▶ ein BHKW der Firma KW Energie Fabrikat Smartblock 50 mit ca. 50 kW<sub>elektrisch</sub> und ca. 90 kW<sub>thermisch</sub>
- ▶ drei Pufferspeicher mit je 1.000 Liter Speicher
- ▶ eine Luft-Wasser-Wärmepumpe der Firma Ochsner Fabrikat Ochsner AIR 80 C 2 inkl. hocheffizientem Horizontal-Splitverdampfer als Außeneinheit mit einer thermischen Leistung von ca. 60 kW
- ▶ eine Nachspeiseeinrichtung der Firma Reflex
- ▶ Neuinstallation Schaltschrank mit BACnet-fähiger Automationsstation der Firma Sauter Fabrikat Modulo 525

Das CC Energie hat das gesamte Vergabeverfahren durchgeführt und unterstützt die LBH Objektleitung während der elf Jahre Vertragslaufzeit mit dem Auftragnehmer Firma LEA Lean Energy Services GmbH.



32: neues BHKW BHZ Marburg



33: Zwei neue Brennkessel BHZ Marburg



34: neue Luft-Wasser-Wärmepumpe BHZ Marburg



35: Splitverdampfer der Luft-Wasser-Wärmepumpe

### 7.1.2. BESUCHERZENTRUM HERKULES WÄRMEPUMPE

Das Besucherzentrum am Herkules (siehe Abbildung 36) wurde als Ergebnis eines Architektenwettbewerbs aus dem Jahr 2006 im Zeitraum 07/2009 - 06/2011 errichtet. Es dient als Anlaufstelle für Besucherinnen und Besucher des Herkulesbauwerks und bietet neben einem Ticket- und Souvenir-Bereich mit Museumsladen auch sanitäre Anlagen für die Gäste.

Das Gebäude wird mittels Geothermie-Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 40 kW beheizt. Hierzu wurden im Bereich des Besucherparkplatzes zehn Bohrungen mit einer Tiefe von jeweils 90 Metern umgesetzt.

#### Projektdaten

Gebäudeadresse	Schlosspark 2834131 Kassel
Baujahr	07/2009 - 06/2011
Gebäudetyp	Besucherzentrum/ Verwaltungsgebäude
Bruttogrundfläche <sup>1</sup>	718 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche <sup>2</sup>	450 m <sup>2</sup>
Gesamtbaukosten	3,50 Mio. €
Energiestandard (Primärenergiebedarf)	2009 Neubaustandard - 30 %

#### Projektbeteiligte

Gesamtprojektleitung	Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen (LBIH)
Architektur und HLS	Staab Architekten Berlin Offenbach
Energiekonzept	Ingenieurgruppe HSK Göttingen
Elektro	Ing. Büro Freund (IBS-TA) Fritzlar

1) BGF = Bruttogrundfläche

2) NGF = thermisch versorgte Nettogrundfläche



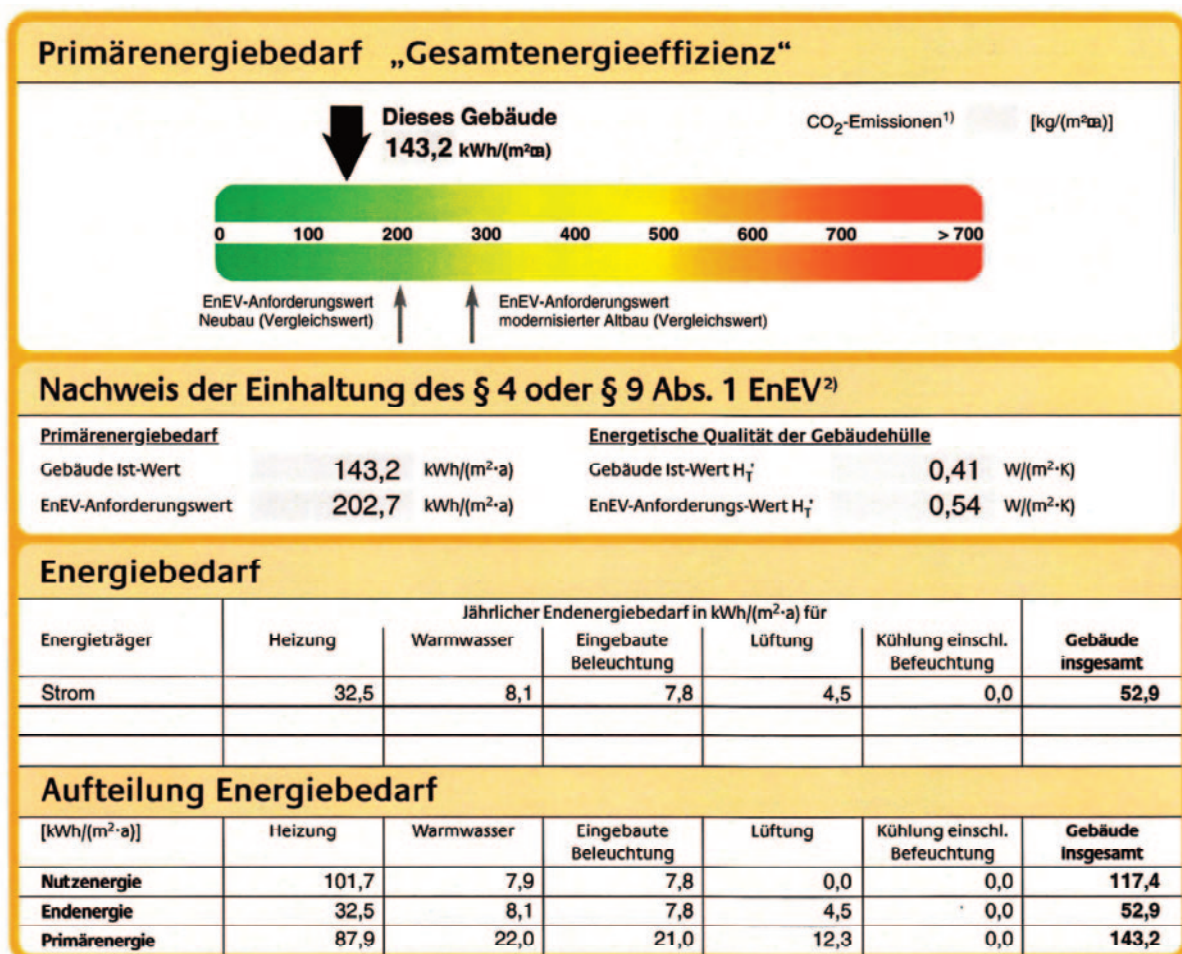
Diese entziehen dem Erdreich während der Heizperiode Energie, welche von der Wärmepumpe zur Beheizung des Gebäudes genutzt wird. Im Sommer können die Erdsonden zur Kühlung des Gebäudes beitragen. Hierzu wird das Kühlmedium der Sonden ohne Nutzung der Wärmepumpe zum Kühlregister der Lüftungsanlage transportiert (freie Kühlung).



36: Besucherzentrum Herkules, Quelle Deutsche Märchen Straße

In Summe wurde ein Gebäude realisiert, welches gemäß Energieausweis (siehe Abbildung 37) den seinerzeit

gültigen EnEV-Anforderungswert an den Primärenergiebedarf um 30 % unterschreitet. Der EnEV-Anforderungswert an die energetische Qualität der Gebäudehülle wird um 25 % unterschritten. Die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen liegen bei durchschnittlich 4,7 kg CO<sub>2</sub> pro m<sup>2</sup> und Jahr.



37: Ausschnitt Energieausweis Besucherzentrum Herkules

## 7.2. Aktuelle Projekte ◀ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

### 7.2.1. GIESSEN WÄRMEGEWINNUNG AUS ABWASSER THM

Die Technische Hochschule Mittelhessen (THM) wird mit einer neuen Anlage ein bislang wenig beachtetes Potenzial nutzen: Wärme und Kälte aus Abwasser.

Die Anlage befindet sich auf dem C-Campus Ringallee der THM. Mit zahlreichen Hörsälen, zentralen Verwaltungseinrichtungen sowie Laboren und Werkstätten mehrerer Fachbereiche ist der Campus dauerhaft stark frequentiert. Entsprechend viel Abwasser fällt an. Darauf verlässt sich die Hochschule aber nicht allein, sondern nutzt insbesondere das Abwasser aus dem öffentlichen Kanal. Abwasser hat im Winter Durchschnittstemperaturen von 10 bis 12 Grad Celsius, im Sommer knapp unter 20 Grad. Mithilfe von Wärmetauschern und Wärmepumpen lässt sich diese Energie zum Kühlen wie zum Heizen nutzen.

Die Abwasserwärmenutzungsanlage spart also nicht nur CO<sub>2</sub>, sie bringt auch die Forschung im Bereich der Nachhaltigkeit einen großen Schritt voran. Technisch wird das Abwasser durch eine Schachtsiebanlage aus dem Kanal der Mittelhessischen Wasserbetriebe geholt. Von dort wird das flüssige Medium in einen Wärmetauscher im Gebäude gepumpt, während die Feststoffe direkt wieder in den Kanal zurück gefördert werden. Über den Wärmetauscher wird im Winter eine Wärmepumpe und im Sommer eine Kältemaschine betrieben. Die Wärmepumpe kann rund 850 kW Wärmeleistung bereitstellen. Die Kältemaschine erzeugt rund 600 kW Kälte. Eingespart werden sollen so etwa 300 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Aufgrund der Energiepreissteigerung wird mit einer Amortisation des Projektes innerhalb weniger Jahre gerechnet.



38: Anlieferung der Anlagenkomponenten, THM



39: Technikraum der THM



40: Abwasserwärme-Nutzanlage, THM

### 7.2.2. ENERGIEKONZEPT LANDESMUSEUM WIESBADEN

Das Hessische Landesmuseum in Wiesbaden hat eine Untersuchung möglicher Potentiale zur Steigerung der Energieeffizienz durch Anpassung der technischen Gebäudeausstattung und Sanierung der baulichen Substanz durch ein Energiekonzept über das CC Energie durchführen lassen.

Aufgabe war die Erarbeitung eines Gebäudeenergiekonzeptes mit Sanierungsfahrplan. Damit wurde das Aufzeigen von energetisch wirtschaftlichen und optimierenden Sanierungs- und Betriebsmaßnahmen verfolgt, mit der Priorität, das Ziel der Energieeinsparung und Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen. Mit einer umfassenden Bestandsaufnahme konnten bei Bauteilen der Gebäudehülle und der Anlagentechnik deren Zustand bewertet und Optimierungspotenziale identifiziert werden.

Dabei erfolgte die Gegenüberstellung von Optimierungsvarianten unter Berücksichtigung von Kostenschätzungen (Investitions- und Betriebs- bzw. Folgekosten) mittels Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gemäß dem Verfahren der VDI 2067. Außerdem fanden in den Betrachtungen verschiedene Hoch- und Tiefpreisszenarien für z.B. Energiepreise, Kalkulationszinsen etc. zur Bewertung der einzelnen Optimierungsvarianten entsprechende Berücksichtigung.

Als Ergebnis lassen sich die in der nachfolgenden Tabelle 42 „Sanierungsfahrplan“ aufgezeigten Energiesparmaßnahmen mit entsprechenden Prioritäten darstellen.

Im weiteren Verlauf werden vom Landesmuseum Wiesbaden, im Rahmen einer Bedarfsanmeldung, die erforderlichen Haushaltsmittel für die Umsetzung der Energiesparmaßnahmen entsprechend der Priorität bei der zuständigen Haushaltsstelle beantragt.



41: Landesmuseum Wiesbaden

## 6 Sanierungsfahrplan

Sanierungsfahrplan					
Priorität	Zeit- rahmen	Ziffer/ Unter- kapitel	Bezeichnung	Priorität aus baulicher Sicht	Priorität aus energie- tischer Sicht
<b>Hoch</b>	<b>Kurzfristig</b> (1-3 Jahre)	4.4.2	Umstellung der Wärmeerzeugung auf Fernwärme	Mittel	<b>Hoch</b>
		4.2.1	Senkung der Einstellwerte für Temperatur	keine	<b>Hoch</b>
		4.2.2	Öffnung der Stoffblenden vor den Heizkörpern	keine	<b>Hoch</b>
		4.2.3	Einsatz von Kastenfenster bei baulich stark beschädigten Fenstern	<b>Hoch</b>	Mittel - Hoch
<b>Mittel - Hoch</b>	<b>Mittelfristig</b> (3-7 Jahre)	4.4.1	Sanierung des Flachdachs über der Kunstsammlung	Mittel - Hoch	Mittel - Hoch
		4.2.4	Einsatz von Kastenfenster bei weiteren Fenstern	Mittel	Mittel - Hoch
		4.2.6	Einsatz neuer energieeffizienter Ventilatoren	Mittel	Mittel - Hoch
		4.2.8	Einsatz von LED-Retrofit	Mittel	Mittel - Hoch
		4.2.9	Installation von PV-Modulen	keine	Mittel - Hoch
<b>Mittel</b>	<b>Mittel- bis Langfristig</b> (7-15 Jahre)	4.2.7	Modernisierung der RLT-Anlagen für die Kunstsammlung	Mittel	Mittel
<b>Niedrig - Mittel</b>		4.2.5	Dämmung der Kellerdecke	keine	Niedrig-Mittel

42: priorisierter Sanierungsfahrplan Landesmuseum Wiesbaden

## 8. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Der Energiebericht 2021 des Landes Hessen verdeutlicht, dass im Jahr 2021 eine Energiemenge von 1.135.887 MWh verbraucht wurde. Dafür musste das Land Hessen 133,07 Mio. Euro aufwenden. Dem gegenüber stehen Verbrauchswerte von 1.037.041 MWh bzw. Kosten von 126,45 Mio. Euro im Referenzjahr 2018. Dies entspricht einer Steigerung um 98.846 MWh bzw. 6,62 Mio. Euro. Die Zuwächse beim Energieverbrauch und den daraus resultierenden Kosten gehen weitestgehend auf den Flächenzuwachs und die teilweise gestiegenen Bezugskosten zurück. Die spezifischen Verbrauchsdaten ( $\text{kWh/m}^2_{\text{BGF}}$ ) sind nahezu konstant geblieben bzw. haben sich geringfügig reduziert. Die Analyse der Daten und Fakten lässt vermuten, dass die Verbrauchsänderungen vor allem auf die Einschränkungen in Folge der Corona-Pandemie zurückzuführen sind. Durch vermehrtes Lüften der Räumlichkeiten hatte dies stellenweise einen erhöhten Verbrauch zur Folge. Der Verzicht auf Präsenzveranstaltungen führte insbesondere in den Hochschulgebäuden zu deutlichen Minderverbräuchen. Die Hessische Landesregierung hat sich mit dem Hessischen Klimagesetz in Verbindung mit dem Hessischen Klimaplan und dem Hessischen Energiegesetz verpflichtet, bis zum Jahr 2026 verbindliche Pläne vorzulegen, wie der Gebäudebestand der hessischen Landesverwaltung ab dem Jahr 2045 treibhausgasneutral betrieben werden kann. Ein integraler Bestandteil ist dabei die Anforderung, die für Büroarbeitsplätze genutzte BGF um 30 % zu reduzieren. Während dieser Energiebericht noch von einem Flächenzuwachs von 3,3 % ausgeht, besteht eine der wesentlichen Aufgaben der Zukunft, diesen Trend umzukehren. Konkrete Maßnahmen sind bereits eingeleitet. So ermöglicht die hessische Landesverwaltung den Bediensteten das mobile Arbeiten. Dies vereint sowohl die Work-Life-Balance, die verbesser-

te Vereinbarkeit von Familie und Beruf, als auch Vorteile für Klima und Umwelt durch reduziertes Pendlerverhalten und damit weniger  $\text{CO}_2$ -Ausstoß. Im Zusammenhang mit der Erstellung energetischer Sanierungsfahrpläne müssen alle Anstrengungen unternommen werden, auch die individuellen Arbeitsplätze an dieses veränderte Nutzungsverhalten anzupassen. Neben der Berücksichtigung der Vorgaben des nachhaltigen Bauens, soll die Stärkung moderner Arbeitswelten wie Desksharing oder das Multispace dazu beitragen, die Qualität der Arbeitsplätze zu erhalten und gleichzeitig Ressourcen zu schonen.

Ergänzend zu den landeseigenen Vorschriften, stellt auch das am 21.09.2023 beschlossene Energieeffizienzgesetz (EnEfG) des Bundes, weitreichende Anforderungen an die Entwicklung des Immobilienbestandes des Landes Hessen. Insbesondere dem Energiemanagement wird zukünftig ein deutlich höherer Stellenwert beizumessen sein. So ist für öffentliche Stellen mit einem Endenergiebedarf ab 1 GWh/p.a. ein vereinfachtes Energiemanagementsystem einzuführen. Darüber hinaus ist der Verbrauch von öffentlichen Stellen ab diesem Verbrauchswert kontinuierlich um 2 % p.a. zu reduzieren. Bei Erreichen eines Verbrauchswerts von 3 GWh/p.a. muss ein Energiemanagementsystem eingeführt werden. Alternativ dazu kann ein noch weiterreichendes Umweltmanagementsystem genutzt werden.

Das Land Hessen versucht bereits heute, konsequent auf die Nutzung neuer fossil betriebener Heizungsanlagen zu verzichten. Mit dem Hessischen Klimagesetz hat sich die hessische Landesverwaltung verpflichtet, ab dem Jahr 2026 in landeseigenen Gebäuden bei Umrüstung oder Neuausstattung vollständig auf diese Technologie zu verzichten.

## 9. ANHANG

Wärmeverbrauch [GWh]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hochschulen	384	404	321	328	356	327	311	316	314	366
Landesliegenschaften	303	317	262	283	296	290	275	283	273	309
Mietliegenschaften	17	17	13	14	18	25	21	26	43	52
Gesamt	704	738	596	625	669	641	607	625	630	727
Wärmekosten [Mio. Euro]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hochschulen	28,9	29,5	16,6	27,0	31,1	23,0	23,4	23,4	22,6	27,3
Landesliegenschaften	24,2	24,7	19,4	19,9	18,4	17,8	17,9	19,1	17,7	20,5
Mietliegenschaften	1,7	1,6	1,2	1,2	1,6	2,0	1,9	2,3	3,1	3,9
Gesamt	54,8	55,8	37,2	48,0	51,1	42,7	43,2	44,7	43,4	51,7
Stromverbrauch [GWh]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hochschulen	212	223	222	235	239	262	265	263	245	248
Landesliegenschaften	144	139	134	134	136	134	133	130	127	124
Mietliegenschaften	14	14	14	14	14	17	16	17	17	20
Gesamt	369	375	369	383	389	413	414	410	390	393
Stromkosten [Mio. Euro]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hochschulen	38,6	40,8	45,7	45,2	47,7	41,8	43,2	41,9	42,4	42,8
Landesliegenschaften	24,4	27,0	26,1	25,5	26,1	25,0	24,6	24,3	25,9	24,4
Mietliegenschaften	1,6	1,7	1,5	1,5	2,2	3,0	2,9	2,7	4,0	4,2
Gesamt	64,6	69,5	73,3	72,3	76,0	69,8	70,7	68,8	72,3	71,4
Fernkälte, Kälte aus Strom, Kälte aus Wärme [GWh]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Gesamt	16,0	15,0	11,0	12,0	13,3	13,7	15,5	13,8	15,0	15,4
Fernkälte, Kälte aus Strom, Kälte aus Wärme [Mio. Euro]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Gesamt	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,8	1,5	1,5	1,7	1,9
Wasserverbrauch [Mio. m³]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hochschulen	1,13	1,09	1,13	1,15	1,12	1,05	1,21	1,10	0,92	0,84
Landesliegenschaften	1,04	1,00	0,95	1,00	0,98	0,98	0,97	0,99	0,88	0,87
Mietliegenschaften	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,09	0,15	0,20
Gesamt	2,21	2,12	2,10	2,18	2,14	2,08	2,23	2,17	1,95	1,91
Wasserkosten [Mio. Euro]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hochschulen	3,6	3,2	3,7	3,8	3,8	3,7	3,7	4,0	3,3	3,1
Landesliegenschaften	4,8	4,5	4,2	4,5	4,5	4,5	4,4	4,5	4,1	4,1
Mietliegenschaften	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,7	0,9
Gesamt	8,6	7,9	8,1	8,4	8,5	8,4	8,4	8,9	8,1	8,1

# IMPRESSUM

## HESSEN



Herausgeber:  
Hessisches Ministerium der Finanzen  
Friedrich-Ebert-Allee 8  
65185 Wiesbaden  
E-Mail: [pressestelle@hmdf.hessen.de](mailto:pressestelle@hmdf.hessen.de)  
Telefon: 0611/32 13-2223 und -4523

V. i. S. d. P:

Ralph-Nicolas Pietzonka

Redaktion:

Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen:  
Lena Vogel, Jan-Per Bergemann, Uwe Pieler, Thomas Pyrek-Alles

Hessisches Ministerium der Finanzen:  
Hans-Günter Göddemeyer, Markus Hadamik, Gunter Zips,  
Susanne Stroh, Lulu Zhuo-Heesch

Bildrechte:

© HMdF/LBIH, SPECTRAL

Gestaltungskonzept & Artwork:

N. Faber de.sign, Wiesbaden

Druck:

Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden

Diese Broschüre wurde digital, unter Verwendung von Trocken-  
toner produziert. Dieser kann ohne aufwendige Prozesse wieder  
vom Papier getrennt werden, was das Recycling wesentlich vereinfacht.

Das Papier ist aus 100 % Recyclingpapier hergestellt und mit dem  
Blauen Engel zertifiziert.

© Dezember 2023

Anmerkung zur Verwendung:

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen  
Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien, noch von  
Wahlbewerbern, noch von Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum  
Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-,  
Bundestags- und Kommunalwahlen sowie Wahlen zum Europaparlament.  
Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an  
Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder  
Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel.

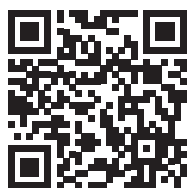
Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwer-  
bung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die  
Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme  
der Landesregierung zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden  
werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon,  
auf welchem Wege oder in welcher Anzahl diese Druckschrift dem  
Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die  
Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden

HESSEN



[finanzen.hessen.de](https://finanzen.hessen.de)



[co2.hessen-nachhaltig.de](https://co2.hessen-nachhaltig.de)